

**В ПОМОЩЬ РАДИОЛЮБИТЕЛЮ**

ДОМ

**В**

**ЫПУСК**

**41**

**1973**

## СОСТАВ ОБЩЕСТВЕННОЙ РЕДКОЛЛЕГИИ:

Базилев А. И., Богданович В. Е., Борноволоков Э. П.,  
Бурлянд В. А., Васильев В. А., Верхотуров В. Н., Голубев В. И., Иванов В. М., Казанский И. В., Казанский Н. В., Мельников А. А., Нефедов А. М., Павлов С. П., Ронжин Н. И.

## СОДЕРЖАНИЕ

Ю. ПТАШЕНЧУК. Высококачественный электропроигрыватель	3
К. ВАЙСБЕЙН. Релейный переключатель рода работ магнитофона	25
И. ТИМОШЕНКОВ. Перезапись на магнитофоне «Яуза-5»	30
В. ЕШТОКИН. Униинерсальный измерительный прибор	38
В. ВОВЧЕНКО. Звуковой фильм — на кинопроекторе «Русь»	47
В. КОКАЧЕВ. Высокочастотный блок портативного транзисторного радиоприемника	58

© ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ СССР, 1973г.

В  $\frac{0345-026}{072(02)-73}$  94-73

### В ПОМОЩЬ РАДИОЛЮБИТЕЛЮ Выпуск № 41

Спец. редактор В. В. Фролов  
Редактор Л. А. Енина  
Художественный редактор Т. А. Хитрова  
Технический редактор М. А. Медведева  
Корректор В. Н. Лapidус

Г-35612. Сдано в набор 28. IX-72 г. Подписано к печати 20. II-73 г.  
Изд. № 2/6487. Формат 84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>. Бумага типографская № 3. Тираж 365 000 экз. Цена 17 коп. Объем 2 физ. п. л., 3,36 усл. п. л., 3,28 уч.-изд. л. Зак. 268.

Изд-во ДОСААФ, 107066, Москва Б-66, Нонорязанская ул., д. 26.

Отпечатано с матриц ордена Ленина комбината печати издательства «Радянська Україна» на Киевской книжной фабрике республиканского производственного объединения «Полиграфкинг» Госкомиздата УССР, ул. Боровского, 24.

## ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЙ ЭЛЕКТРОПРОИГРЫВАТЕЛЬ

Ю. Пташенчук

Важнейшей частью бытовых систем высококачественного воспроизведения звука ( $H_i - F_i$ ) является электропроигрыватель. Именно от его характеристик зависит качество электрического сигнала, подаваемого на вход усилителя НЧ. Какие же основные параметры характеризуют современный проигрыватель высокого класса? Во-первых, такой электропроигрыватель должен иметь достаточно точную (допустимое отклонение не должно превышать  $+1,5$  и  $-1\%$ ) и стабильную (неравномерность не должна превышать  $0,2\%$ ) скорость вращения диска, во-вторых, обеспечивать воспроизведение пластинок с отношением сигнал/шум не менее  $50$  дБ, в-третьих, воспроизводить колебания частотой от  $40$  до  $16\,000$  гц при неравномерности частотной характеристики не более  $\pm 2$  дБ, а наконец, в-четвертых, иметь коэффициент нелинейных искажений не более  $0,5\%$ .

Первые два параметра целиком зависят от конструкции узлов диска и его привода, остальные — от конструкции тонарма и характеристик примененной головки звукоснимателя.

Величина отношения сигнал/шум определяется уровнем вибраций, передаваемых механизмом привода на диск. При работе проигрывателя вибрации ротора электродвигателя и других вращающихся деталей передаются на диск, а от него через граммофонную пластинку — на иглу звукоснимателя. В результате, если эти вибрации велики, при воспроизведении пластинки из громкоговорителя слышен постоянный низкочастотный гул, который и определяет реальное отношение уровней сигнала и шума. Особенно велики вибрации в электропроигрывающих устройствах, где передача вращения от двигателя диску осуществляется обремененными роликами. Существенного снижения помех такого рода можно достичь только применением в механизме привода эластичного бесконечного ремня (пассика).

Требуемая неравномерность вращения пластинки сравнительно легко достигается применением диска диаметром около 300 мм и массой 2—3 кг. Несколько сложнее обстоит дело с обеспечением нужной полосы воспроизводимых частот и коэффициента нелинейных искажений. Для реализации этих параметров приходится применять специальные конструкции тонармов (к сожалению, еще не выпускаемых промышленностью) и, кроме того, жестко закреплять тонарм по отношению к элементам крепления диска проигрывателя. Последнее особенно важно в стереофонических проигрывателях. При невыполнении этого требования возникает неопределенность базирования иглы звукоснимателя относительно рабочей канавки граммофонной стереофонической пластинки, в результате чего увеличиваются нелинейные искажения и уменьшается переходное затухание между каналами.

Ниже описывается электропроигрыватель, отвечающий перечисленным выше требованиям. Более чем четырехлетняя эксплуатация его показала высокие эксплуатационные характеристики. Так, отношение сигнал/шум в диапазоне частот от 30 до 1000 гц, измеренное при воспроизведении тест-пластинки, составляет 55 дб. В диапазоне 1—20 кгц этот параметр определяется в основном качеством самих граммофонных пластинок и при воспроизведении лучших из них составляет 52—54 дб. Остальные технические характеристики электропроигрывателя следующие.

Скорость вращения диска, об/мин	16 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> ; 33 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> ; 45
Неравномерность вращения диска, %	0,15 (на скорости 33 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> об/мин)
Диаметр диска, мм	295
Масса диска с маховиком, кг	3,4
Рабочая длина тонарма (расстояние от оси поворота тонарма до центра иглы), мм	230
Установочная база (расстояние от центра диска до оси поворота тонарма), мм	215
Угол коррекции	22°40'
Приведенный вес звукоснимателя, г	0,5—8 (регулируется плавно)
Головка звукоснимателя	ГЗК-62М



Диапазон воспроизводимых частот,

гц

40—14 000

Напряжение питания, в

110

Потребляемая мощность, вт

15

Габариты, мм

$395 \times 337 \times 180$

Вес, кг

7,8

Кинематическая схема электропроигрывающего устройства приведена на рис. 1. Вращение от насадки 6 на валу электродвигателя 7 передается обремененным роликом 5 промежуточному маховику 4. Со шкива в верхней части последнего посредством пассива 3 движение передается шкиву-маховику 2, на котором закреплен диск проигрывателя 1. Насадка 6 трехступенчатая. С помощью переключателя скоростей обремененный ролик 5 вводится в зацепление с одной из ступеней насадки, что и определяет скорость вращения диска.

Проигрыватель в сборе показан на рис. 2. Основные его узлы смонтированы на двух панелях. Несущая панель 6 жестко закреплена винтами 61 на бобышках, приклеенных к стенкам корпуса 1 с внутренней стороны. Между панелью и бобышками проложены прокладки из губчатой резины толщиной 5 мм. Промежуточная панель 32 подвешена к несущей на трех конических пружинах (амортизаторах) 25 с помощью шпилек 24, ввинченных в резьбовые отверстия в несущей панели, и гаек 23. Нижние торцы пружин опираются на шайбы, верхние — на втулки 33, развальцованные в отверстиях промежуточной панели. На последней с помощью трех винтов 30 закреплена втулка 29 и с помощью трех винтов 11 с гайками 23 — плата звукоснимателя 22.

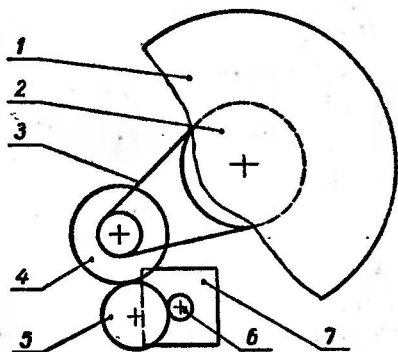


Рис. 1. Кинематическая схема электропроигрывателя: 1 — диск проигрывателя; 2 — шкив-маховик; 3 — пассив; 4 — маховик промежуточный; 5 — обремененный ролик; 6 — насадка; 7 — электродвигатель

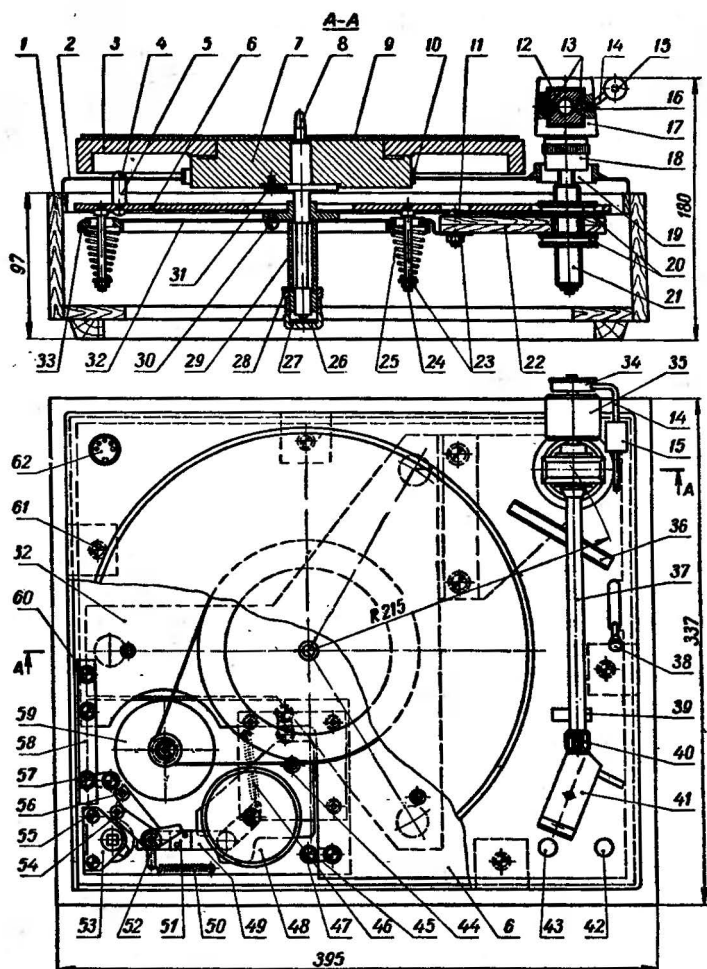


Рис. 2. Электропроигрыватель в сборе: 1 — корпус, фанера толщиной 10 мм, оклеить шпоном ценных пород дерева; 2 — фальшпанель, АМцА-П, лист 1,5 мм, красить; 3 — диск проигрывателя; 4 — винт М4×6, 3 шт.; 5 — стойка, 3 шт.; 6 — панель несущая; 7 — шкив-маховик; 8 — валик проигрывателя; 9 — накладка, замша толщиной 2—3 мм; 10 — пассик (от магнито радиолы «Харьков-63»); 11 — винт М5×20, 2 шт.; 12 — корпус звукоснимателя; 13 — подшипники шариковые 2000 083 (3×7×2,5), 2 шт.; 14 — кронштейн; 15 — грузик установочный; 16 — винт установочный М5×10, 2 шт.; 17 — кронштейн;

Панель с электродвигателем и механизмом переключателя скоростей подвешена на пружинах-амортизаторах 45 к несущей панели 6. К последней пружины крепятся винтами 57, а к панели переключателя — винтами 47. Левая (по рисунку) пружина закреплена на угольнике 58, который с помощью двух винтов 60 соединен с панелью 6. Благодаря такой подвеске основных узлов проигрывателя частоту собственного резонанса панели 6 с диском и тонармом удалось снизить до 3 гц, а панели с переключателем скоростей и электродвигателем — до 5 гц. В целом система амортизации позволила значительно снизить не только помехи от вибрации электродвигателя, но и акустические помехи со стороны корпуса проигрывателя, возникающие под действием акустических агрегатов и других источников звука. Снижению акустических помех способствует и применение фанеры в качестве материала платы 22.

Кроме перечисленных узлов, на несущей панели установлены микролифт (устройство для плавного опускания и подъема иглы звукооснимателя), кнопка-выключатель питания 42, патрон с сигнальной лампой 43, унифицированная пятиконтактная розетка 62 и фальшпанель 2, закрывающая все механизмы проигрывателя. Последняя закреплена тремя винтами 4, ввинченными в стойки 5.

---

штейн звукооснимателя; 18 — гайка фасонная; 19 — обрамление, Д16-Т, полировать, приклеить к дет. 2 эпоксидным клеем; 20 — гайки, 2 шт.; 21 — втулка резьбовая; 22 — плата звукооснимателя; 23 — гайка М5, 5 шт.; 24 — шпилька, 3 шт.; 25 — пружина коническая большая, 3 шт.; 26 — пята, Ст. 45, калий HRC 48...52; 27 — гайка; 28 — контргайка, ЛС59-1; 29 — втулка; 30 — винт М4×10, 6 шт.; 31 — винт М3×10, 3 шт.; 32 — панель промежуточная; 33 — втулка опорная, 3 шт.; 34 — грузик малый; 35 — грузик большой; 36 — планка микролифта; 37 — трубка тонарма; 38 — ручка микролифта; 39 — держатель тонарма; 40 — гайка фигурная; 41 — корпус головки; 42 — кнопка-выключатель питания; 43 — индикатор, лампа неоновая МН-3; 44 — насадка; 45 — пружина коническая малая, 3 шт.; 46 — пружина, проволока стальная класса II диаметром 1 мм, 16 витков внешним диаметром 8 мм; 47 — винт крепления пружины 45 к панели переключателя, М3×25, 3 шт.; 48 — ролик обрезиненный; 49 — планка; 50 — пружина, проволока стальная класса II диаметром 0,6 мм, 32 витка внешним диаметром 6 мм; 51 — кронштейн; 52 — рычаг; 53 — планка; 54 — ролик фиксатора, Ст. 45, калий HRC 48...52; 55 — винт М4×40, 2 шт.; 56 — ось; 57 — винт М4×8, 3 шт.; 58 — уголок; 59 — маховик промежуточный; 60 — винт М4×10, 2 шт.; 61 — винт М4×30, 4 шт.; 62 — розетка СГ-5  
ГОСТ 12 368—66

которые, в свою очередь, закреплены винтами 30 на панели 6. Розетка 62 соединена с панелью 6 двумя винтами М2, 5×15 (отверстия под них сверлят по фланцу розетки). Между фланцем розетки и панелью на винты надеты пустотелые стойки длиной 11 мм. В качестве выключателя применена кнопка от бытовой настольной лампы; стержень кнопки удлиннен с таким расчетом, чтобы вылет ее над фальшпанелью 2 составил 10—12 мм. Чертеж несущей панели показан на рис. 3. На фальшпа-

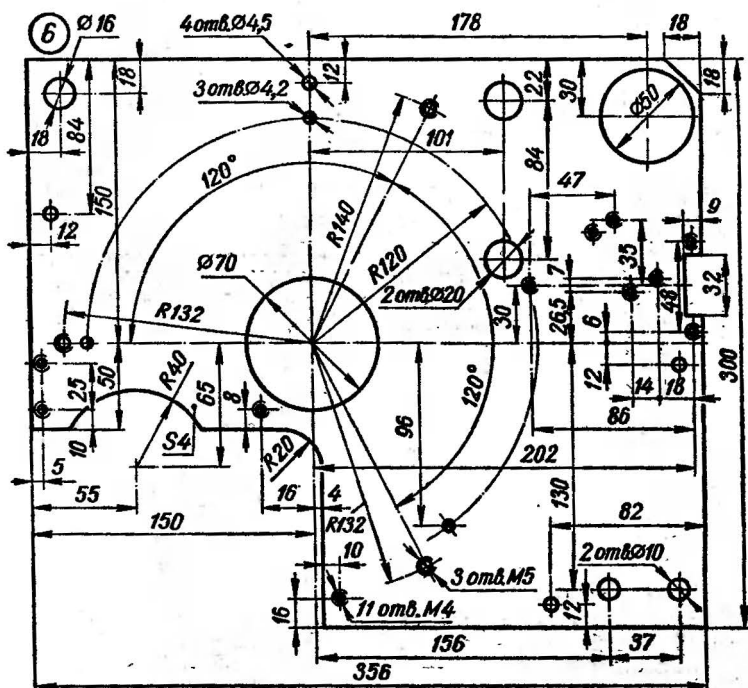


Рис. 3. Панель несущая, Д16А-Т, анодировать

нели 2 (см. рис. 2), чертеж которой не приводится, закреплены обрамление звукоснимателя 19, глазок сигнальной лампы и держатель звукоснимателя 39.

Узел диска — один из основных в проигрывателе, поэтому изготовлению его деталей (рис. 4) следует уделить особое внимание. В первую очередь изготавливают

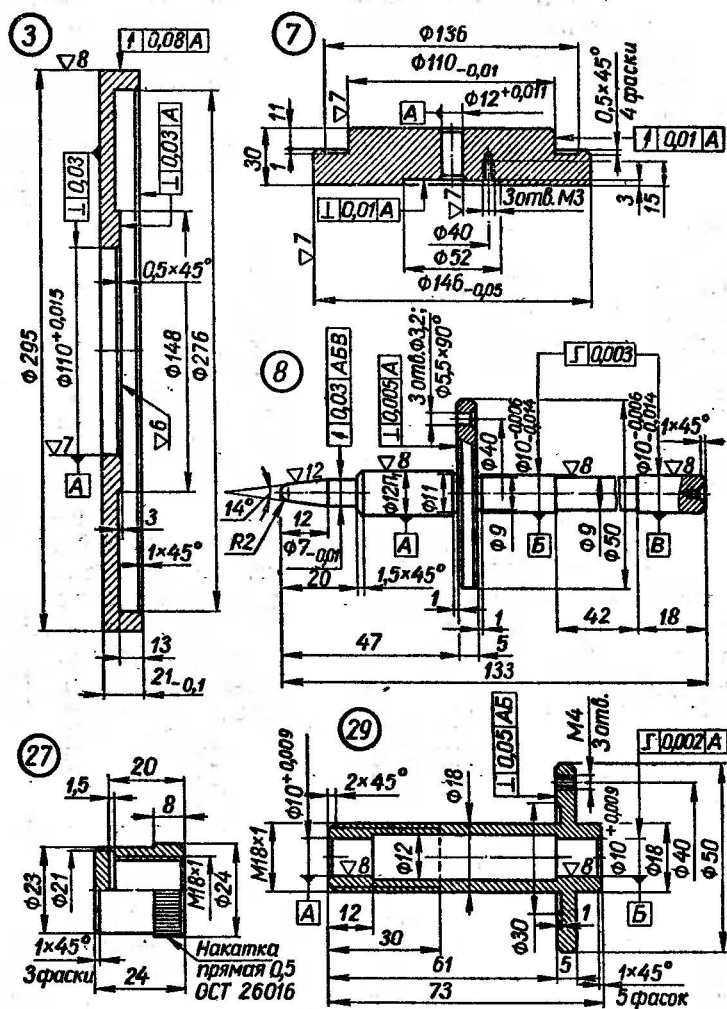


Рис. 4. Детали узла диска проигрывателя: 3 — диск, Д16-Т, полировать; 7 — шкив-маховик, Д16-Т, оксидировать; 8 — валик проигрывателя, Ст. 40Х, калий НРС 42...44; 27 — гайка, Бр.АЖ9-4, оксидировать; 29 — втулка, Бр.АЖ9-4, оксидировать, кроме отверстий диаметром 10 мм

втулку 29. \*Чтобы получить отверстия диаметром 10—0,009 мм, их вначале растачивают на токарном станке, оставив небольшой припуск, а затем калибруют стальным каленым шариком. Не исключено, что шарик будет иметь несколько иной диаметр, чем указано на рисунке, поэтому припуск на калибровку (примерно 0,01 мм на сторону) следует оставлять с учетом фактического размера шарика.

По фактическому диаметру отверстий во втулке обрабатывают сопрягаемые поверхности валика 8. Длину заготовки берут примерно на 5—7 мм больше указанной на чертеже. Валик обрабатывают в центрах, оставляя припуски по диаметрам 10 и 12 мм. После токарной обработки заготовку закаливают до твердости HRC 42...44, затем шлифуют до получения необходимых размеров.

Шкив-маховик 7 вначале изготавливают с припуском 1,5—3 мм по всем размерам и только отверстие диаметром 12 мм (под валик 8) обрабатывают окончательно. В это отверстие запрессовывают соответствующую часть валика и дополнительно соединяют детали между собой тремя винтами МЗ×10 (поз. 31 на рис. 2). В таком виде узел закрепляют в центрах токарного станка и обрабатывают все поверхности маховика в соответствии с рис. 4. В последнюю очередь отрезают левый (по рисунку) конец валика, а оставшуюся часть обрабатывают до получения конуса с углом при вершине 14° и сферы радиусом 2 мм. Полностью изготовленный узел вставляют в отверстие в диске 3. Накладку 9 (рис. 2) приклеивают к нему клеем 88-н.

Перед установкой валика 8 во втулке 29 на дно гайки 27 (рис. 2) кладут подпятник 26. Его изготавливают из листовой стали марки 40Х толщиной 2 мм и закаливают до твердости HRC 42...46. Положение диска по высоте регулируют вращением гайки 27 по втулке 29 при окончательном наладживании проигрывателя и фиксируют контргайкой 28. Чертежи промежуточной панели 32 и деталей подвески ее на панели 6 приведены на рис. 5.

Тонарм. Общий вид этого узла электропроигрывателя показан на рис. 1, его устройство — на рис. 6, а чертежи основных деталей — на рис. 7 и 8. Как уже говорилось, от качества изготовления тонарма существенно зависят величина коэффициента нелинейных искажений сигнала, приведенный вес и гибкость звукоснимателя,

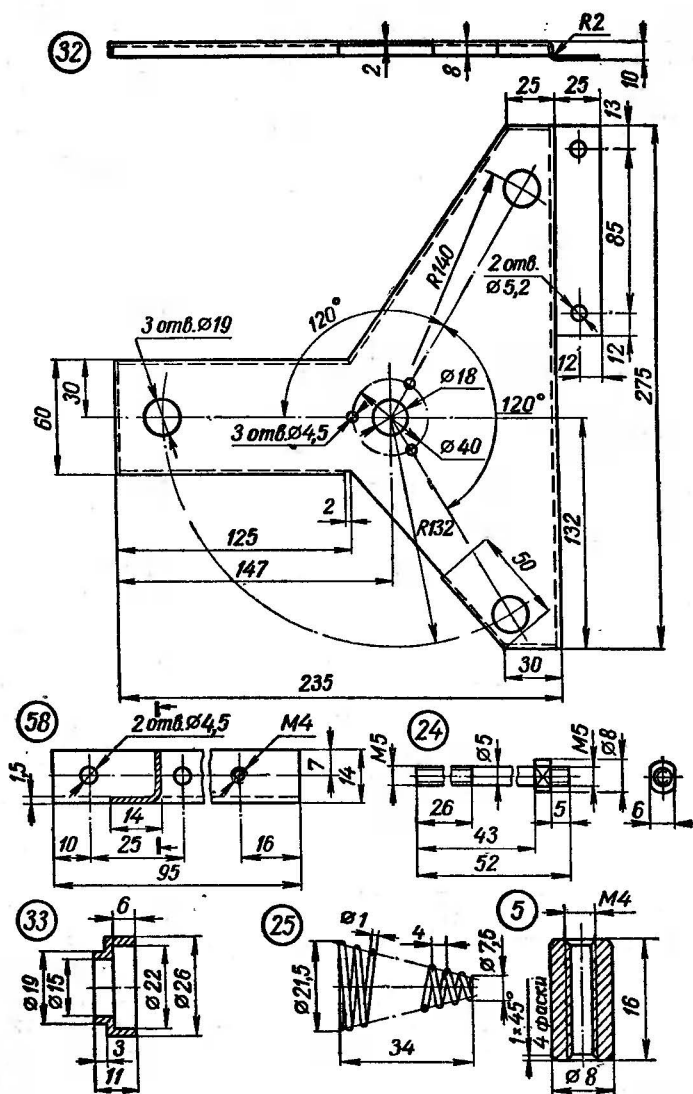


Рис. 5. Детали электропроигрывателя: 5 — стойка, Д16-Т, оксидировать; 24 — шпилька, Ст.45, цинковать; 25 — пружина коническая большая, проволока стальная 60С2, оксидировать; 32 — панель промежуточная, Д1, оксидировать; 33 — втулка опорная, Д16-Т, оксидировать; 58 — уголок, Ст.10 кп.



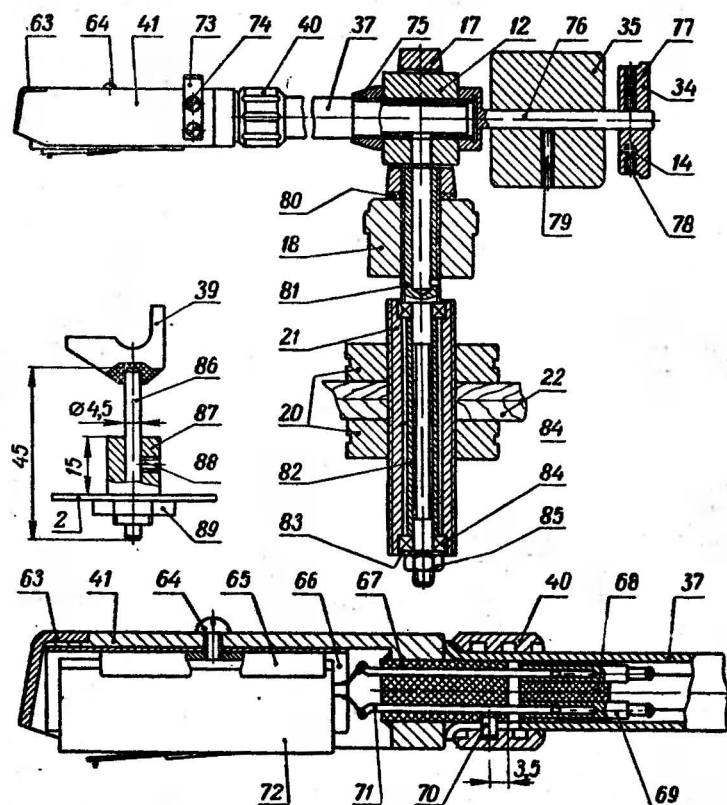


Рис. 6. Звукосниматель в сборе: 12 — корпус звукоснимателя; 14 — кронштейн; 17 — кронштейн звукоснимателя; 18 — гайка фасонная; 20 — гайки, Д16-Т, оксидировать, 2 шт.; 21 — втулка резьбовая; 22 — плата звукоснимателя; 34 — грузик малый; 35 — грузик большой; 37 — трубка тонарма; 39 — держатель тонарма, эбонит, полировать; 40 — гайка фигурная; 41 — корпус головки; 63 — уголок, приклеить к дет. 41 эпоксидным клеем; 64 — винт М2,5×3,5; 65 — держатель головки; 66 — экран; 67 — колодка штепсельная, приклеить к дет. 41 эпоксидным клеем; 68 — колодка гнездовая, приклеить к дет. 37 тем же клеем; 69 — гнездо, 4 шт., приклеить к дет. 68 тем же клеем; 70 — штифт  $\varnothing 2 \times 4,5$  мм, текстолит, приклеить к дет. 67 тем же клеем; 71 — штепсель, 4 шт., приклеить к детали 67 тем же клеем; 72 — головка ГЗК-62М; 73 — уголок, Д16-Т, полировать; 74 — винт М1,7×3, 2 шт.; 75 — гайка, Д16-Т, полировать; 76 — удлинитель; 77 — винт установочный М3×10; 78 — винт установочный М2,5×5; 79 — винт установочный М3×12; 80 — шайба, текстолит

качество разделения преобразованной в электрический сигнал информации по левому и правому каналам. Основу тонарма составляет трубка 37, закрепленная одним концом с помощью гайки 75 и удлинителя 76 в корпусе 12. Другой конец трубки выполнен в виде фланца диаметром 13 мм, который служит упором для фигурной гайки 40. С помощью последней, а также штифта 70 на трубке закрепляют один из сменных корпусов 41 с пьезокерамической или электромагнитной головкой 72. Головка удерживается в пазах держателя 65, закрепленного вместе с экраном 66 в корпусе головки 41 винтом 64. Выводы головки припаяны к штепселям 71, запрессованным в отверстия колодки 67. Последняя приклеена к корпусу 41 эпоксидным клеем.

Ответная часть разъема — колодка 68 с гнездами 69 — установлена на таком же клее внутри трубки 37. До установки к гнездам припаяны выводы из гибкого многожильного провода (например, лицендрата 10××0,07) длиной около 350 мм. В местах пайки на концы гнезд надеты изоляционные трубки из полиэтилена. Другие концы выводов пропущены через отверстие в трубке 37, осевое отверстие валика тонарма 81 и выведены наружу через отверстие диаметром 3 мм в стенке последнего.

Штифт 70 запрессован с клеем в радиальное отверстие колодки 67. Помимо основной своей функции (крепление корпуса головки к трубке тонарма), он еще выполняет роль фиксатора положения иглы относительно плоскости пластинки. Для этого на конце трубки 37 пропилена щель, ширина которой в точности равна диаметру штифта.

Корпус 12 подвижно закреплен в окне кроиштейна 17 (см рис. 2). В глухие отверстия диаметром 7 мм (дет. 12 на рис. 7) запрессованы шариковые подшипники 13. Для обеспечения свободного их вращения между дном отверстий и подшипниками проложены кольца из текстолита толщиной 0,5 мм. Во внутренние кольца подшипников

---

толщиной 0,5 мм; 81 — валик тонарма; 82 — трубка, Д16-Т, анодировать; 83 — шайба; 84 — подшипник шариковый 1 000 095 (5×13××4 мм), 2 шт.; 85 — гайка М5; 86 — стойка, ЛС69-1, хромировать; 87 — втулка, ЛС59-1, хромировать; 88 — винт установочный М2,5×5; 89 — гайка М10

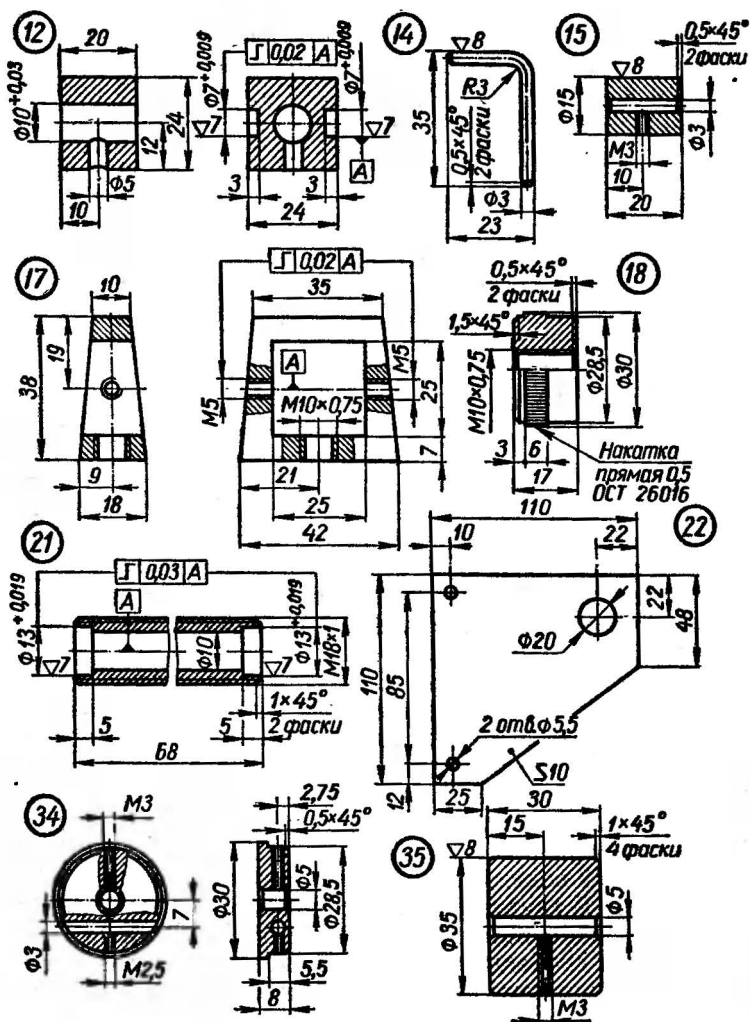


Рис. 7. Детали тонарма: 12 — корпус, Д16-Т; 14 — кронштейн, сталь нержавеющая 4Х13; 15 — грузик установочный, ЛС59-1, хромировать; 17 — кронштейн авукооснимателя, Д16-Т; 18 — гайка фасонная, Д16-Т; 21 — втулка резьбовая, Д16-Т; 22 — плата авукооснимателя, фанера березовая, лакировать; 34 — грузик малый, ЛС59-1, хромировать; 35 — грузик большой, ЛС59-1, хромировать. Детали 12, 17 и 18 оксидировать в черный цвет, а 21 — в зеленый

упираются конические концы установочных винтов 16, ввинченных в резьбовые отверстия кронштейна 17.

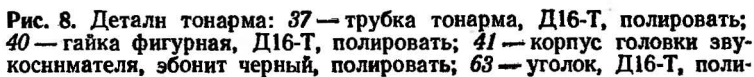
Снизу в кронштейн ввинчен валик 81. Фасонная гайка 18 выполняет роль контргайки. Валик установлен на шариковых подшипниках 84, запрессованных в проточки резьбовой втулки 21, которая с помощью двух гаек 20 закреплена на плате 22. Расстояние между подшипниками, необходимое для свободного их вращения, создает трубка 82.

Балансировку тонарма в вертикальной плоскости производят перемещением грузика 35 по удлинителю 76, предварительно установив грузик 15 (см. рис. 2) у самого изгиба кронштейна 14. Отбалансирав таким образом тонарма, тарируют приведенный вес звукописателя. Для этого иглу через поролоновую прокладку опускают на одну чашку лабораторных весов, а на другую кладут грузик весом 0,5 г. Перемещая установочный грузик 15 по направлению к игле звукописателя, находят такое его положение, при котором чашки весов уравновешены. В этом положении против заднего (по отношению к игле) торца грузика 15 на кронштейне 14 делают риску. Таким же образом тарируют приведенный вес через каждые 0,5 г вплоть до 8 г.

На рис. 6 показано и устройство держателя тонарма. Он состоит из собственно держателя 39, стойки 86, запрессованной в него, втулки 87, закрепленной на фальш-панели с помощью гайки 89, и установочного винта 88, фиксирующего положение держателя по высоте.

Устройство переключателя скоростей вращения диска показано на рис. 9. Вращение от насадки 44 на валу электродвигателя 117 промежуточному маховику 59 передается посредством ролика 48 с резиновым кольцом 109. Маховик 59 свободно вращается на оси 103, ввинченной в панель 115. Для предотвращения осевого перемещения маховика в проточке в верхней части оси 103 закреплена установочная шайба 104.

Положение переключателя, показанное на рис. 9, соответствует скорости  $16\frac{2}{3}$  об/мин. Для включения следующей скорости поворачивают ручку 100, жестко связанную с валиком 96. На последнем закреплены кулачок 97 и звездочка фиксатора 99. При повороте валика на  $120^\circ$  по часовой стрелке (см. также рис. 2) кулачок своей профилированной нижней частью давит на ро-



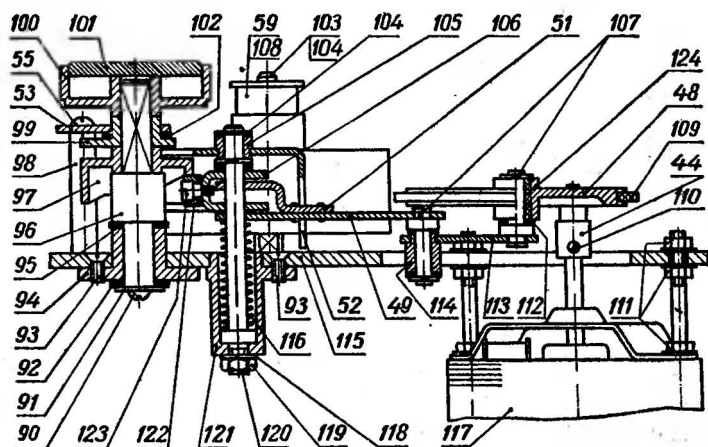
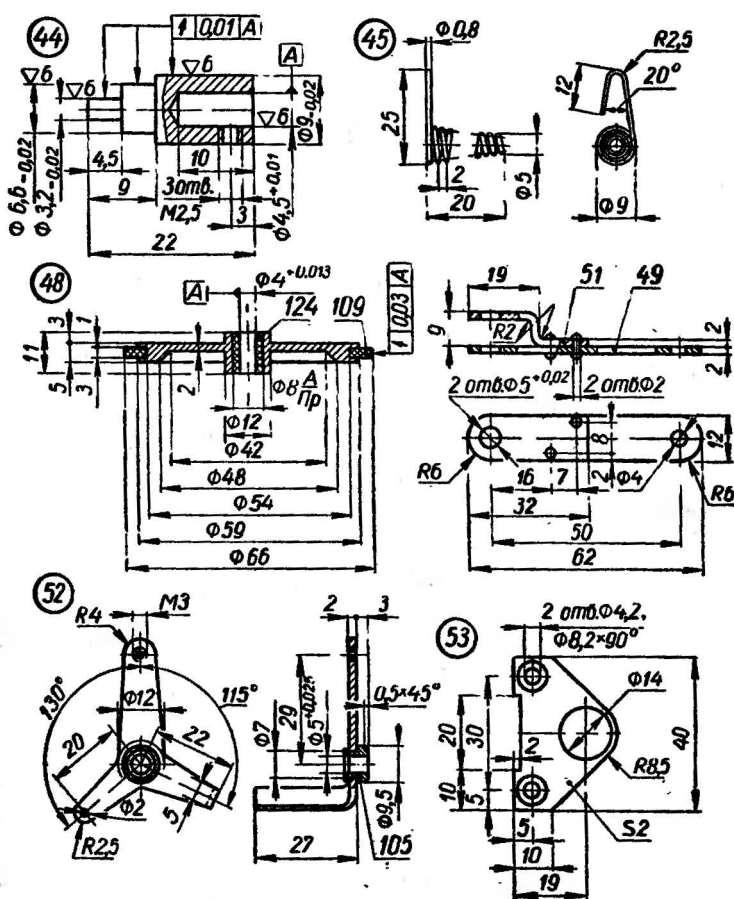


Рис. 9. Переключатель скоростей вращения диска: 44 — насадка; 48 — ролик обрезиненный; 49 — планка; 51 — кронштейн; 52 — рычаг; 53 — планка; 55 — винт М4×30, 2 шт.; 59 — маховик промежуточный; 90 — винт М3×8; 91 — шайба, Ст.10 кп.; 92 — шайба регулировочная, Ст.10 кп. толщиной 0,5 мм; 93 — винт М3×8, 6 шт.; 94 — втулка; 95 — шайба регулировочная, Ст.10 кп. толщиной 0,3—0,5 мм; 96 — валик переключателя; 97 — кулачок; 98 — стойка, 2 шт.; 99 — звездочка фиксатора; 100 — ручка переключателя, Д16-Т, полировать; 101 — вкладыш, Д16-Т, полировать; 102 — шайба регулировочная, Ст.10 кп. толщиной 0,5 мм; 103 — ось промежуточного маховика; 104 — шайба установочная, 5 шт.; 105 — втулка; 106 — поводок; 107 — стойки, развальцевать в дет. 49 и 113; 108 — втулка; 109 — кольцо резиновое; 110 — винт установочный М2,5×3, 3 шт.; 111 — гайки М4, 9 шт.; 112 — шайба регулировочная, текстолит, 3 шт.; 113 — планка; 114 — втулка, развальцевать в дет. 113; 115 — панель переключателя; 116 — пружина, проволока 60С2 диаметром 0,8 мм, 14 витков; 117 — электродвигатель ЭДГ-2; 118 — шайба; 119 — гайка М5; 120 — стойка; 121 — стакан; 122 — ролик; 123 — винт специальный; 124 — втулка

лик 122 и перемещает его вниз вместе с поводком 106, на котором он подвижно закреплен. Своей П-образной частью поводок давит на планку 49 и кронштейн 51, в результате чего они также перемещаются вниз,

ровать; 65 — держатель головки, Л62; 66 — экран, Л62; 67 — колодка штепсельная, текстолит; 68 — колодка гнездовая, текстолит; 69 — гнездо, Бр.ОФ6,5-0,15, серебрить; 71 — штепсель, проволока медная, серебрить; 76 — удлинитель, Д16-Т, полировать; 81 — валик тонарма, ЛС59-1, оксидировать



**Рис. 10. Детали переключателя скоростей:** 44 — насадка, ЛС59-1; 45 — пружина коническая малая, Ст.60С2; 48 — ролик, Д16-Т; 49 — планка, Ст.10 кп.; 51 — кронштейн, Ст.10 кп., соединить с дет. 49 стальными заклепками  $\varnothing 2 \times 6$  мм; 52 — рычаг, Ст.10 кп.; 53 — планка, Ст.10 кп.; 105 — втулка, ЛС59-1, развальцевать в дет. 58; 109 — кольцо резиновое, приклеить к дет. 48 клеем 88-н; 124 — втулка, текстолит, запрессовать в дет. 48. Детали 49, 51, 52, 53 цинковать; 44, 48 и 105 — оксидировать

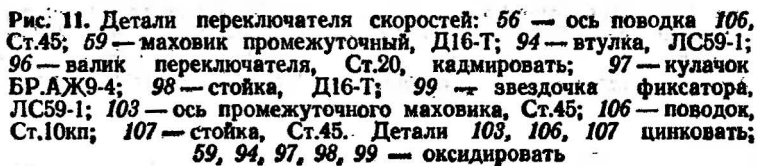


сжимая пружину 116. В планке 49 расклепана стойка 107, на которой подвижно закреплена планка 113 с еще одной такой же стойкой. Последняя служит осью ролика 48. Таким образом, при переводе ручки 100 в следующее положение обрезиненная часть 109 ролика 48 входит в зацепление со средней частью насадки 44, имеющей больший диаметр. Скорость вращения диска увеличивается до  $33\frac{1}{3}$  об/мин. Аналогично детали взаимодействуют и при установке переключателя в третье положение (45 об/мин). В этом случае в работе участвует нижняя часть насадки.

Отвод ролика 48 от промежуточного маховика 59 и насадки 44 осуществляется рычагом 52 (рис. 2). На одном его конце подвижно закреплён ролик 54, выполняющий роль фиксатора положений переключателя, на другом — пружина 50, постоянно прижимающая ролик к профилированной поверхности звездочки 99 (см. рис. 9). Третий конец этого рычага изогнут в виде буквы Г. Своей вертикальной частью он давит на планку 49, отводя ее вместе с планкой 113 и роликом 48 от насадки 44. Происходит это тогда, когда ролик 54 попадает во впадины на лучах звездочки 99. Необходимое усилие прижимает ролика 48 к насадке и промежуточному маховику 59 в рабочем положении (ролик 54 во впадинах между лучами звездочки) создается пружиной 46. На рис. 2 переключатель скоростей показан в одном из нейтральных положений.

Чертежи основных деталей этого узла приведены на рис. 10, 11 и 12. Особое внимание следует уделить изготовлению насадки 44, промежуточного маховика 59 и ролика 48. Окончательную обработку рабочих поверхностей последних двух деталей следует производить после запрессовки втулок 108 и 140 (см. рис. 11 и 12).

Устройство микролифта и чертежи его деталей показаны на рис. 13. Работает он следующим образом. При повороте рычага 132 поворачивается и шарнирно связанный с ним кулачок 125. При этом отогнутая вверх часть последнего давит на толкатель 131 и, преодолевая действие пружины 127, поднимает его вверх вместе со втулкой 130 и закрепленной на ней планкой 36. Эта планка поднимает тонаrm над плоскостью пластинки. После установки иглы звукоснимателя над вводной канавкой рычаг 132 возвращают в исходное положение,



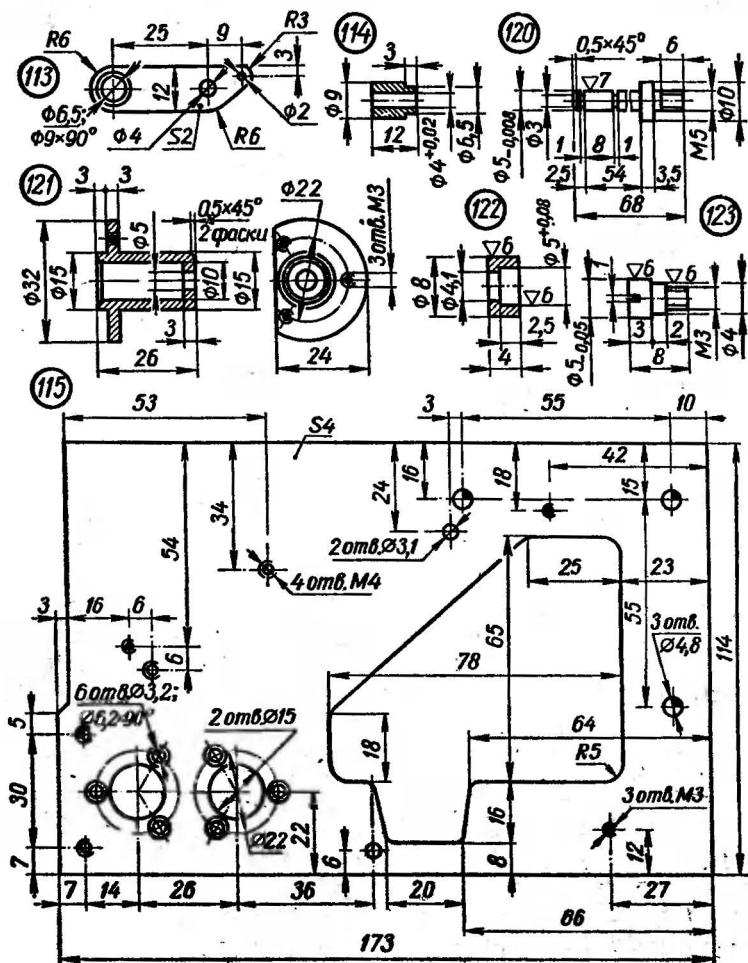


Рис. 12. Детали переключателя скоростей: 113 — планка. Ст. 10 кп.; 114 — втулка, ЛС59-1; 115 — панель переключателя, Д16-Т; 120 — стойка, Ст.45; 121 — стакан, Д16-Т; 122 — ролик, Бр.АЖ9-4; 123 — винт специальный, Ст.45. Детали 113, 120, 123 цинковать, остальные — оксидировать



в результате чего игла опускается на пластинку. Изготовление и сборка этого узла особых пояснений не требуют. Важно лишь обеспечить плавное, без заеданий, перемещение планки 36 при повороте рычага 132.

Собирают проигрыватель в соответствии с рис. 2, причем в последнюю очередь устанавливают тонарм звукооснимателя. Для этого устанавливают на место фальшпанель 2, но окончательно пока не закрепляют. Валик тонарм 81 с напрессованным на него одним шариковым подшипником вставляют через отверстие в обрамлении 19 во втулку 21, предварительно закрепленную на плате 22 с помощью гаек 20. Затем на валик надевают трубку 82, второй подшипник, шайбу 83, навинчивают и затягивают гайку 85. Рабочую длину тонарм ( $230 \pm 2$  мм) устанавливают с помощью гайки 75 и удлинителя 76, свинчивая или, наоборот, навинчивая их на трубку 37, установочную базу ( $215 \pm 2$  мм) — перемещением втулки 21 в отверстиях платы 22 при ослабленных гайках 20.

Провода, идущие от головки звукооснимателя, припаивают к контактам расширочной панели, установленной снизу на панели 6 в непосредственной близости от втулки 21. Свободные концы контактов соединяют экранированными проводами с гнездами розетки 62 (см. рис. 2).

Монтаж цепи питания электродвигателя ЭДГ-2 выполняют по одной из схем магнитофонов, в которых применен подобный электродвигатель (например «Комета МГ-201», «Днепр-12» и т. д.). В цепь питания включают кнопку-выключатель. Сигнальную лампочку МН-3 подключают параллельно основной обмотке электродвигателя через гасящий резистор 150 ком.

Напряжение 110 в, необходимое для работы электродвигателя, снимается с обмотки трансформатора питания усилителя НЧ, совместно с которым работает электропроигрыватель.

---

АЖ9-4, хромировать, развальцевать в дет. 126; 129 — винт установочный М2×3; 130 — втулка, ЛС59-1, хромировать; 131 — толкатель, Ст.45, полировать; 132 — рычаг, ЛС59-1, хромировать; 133 — накладка, ЛС59-1, хромировать; 134 — шайба, фторопласт; 135 — пружина, проволока стальная 60С2 диаметром 1 мм, 9 витков; 136 — кронштейн, Ст.10 кп.; 137 — кронштейн, Ст.10 кп.; 138 — винт М4×6, 6 шт.; 139 — шайба, текстолит толщиной 2 мм; 140 — винт специальный, ЛС59-1

### РЕЛЕЙНЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ РОДА РАБОТ МАГНИТОФОНА

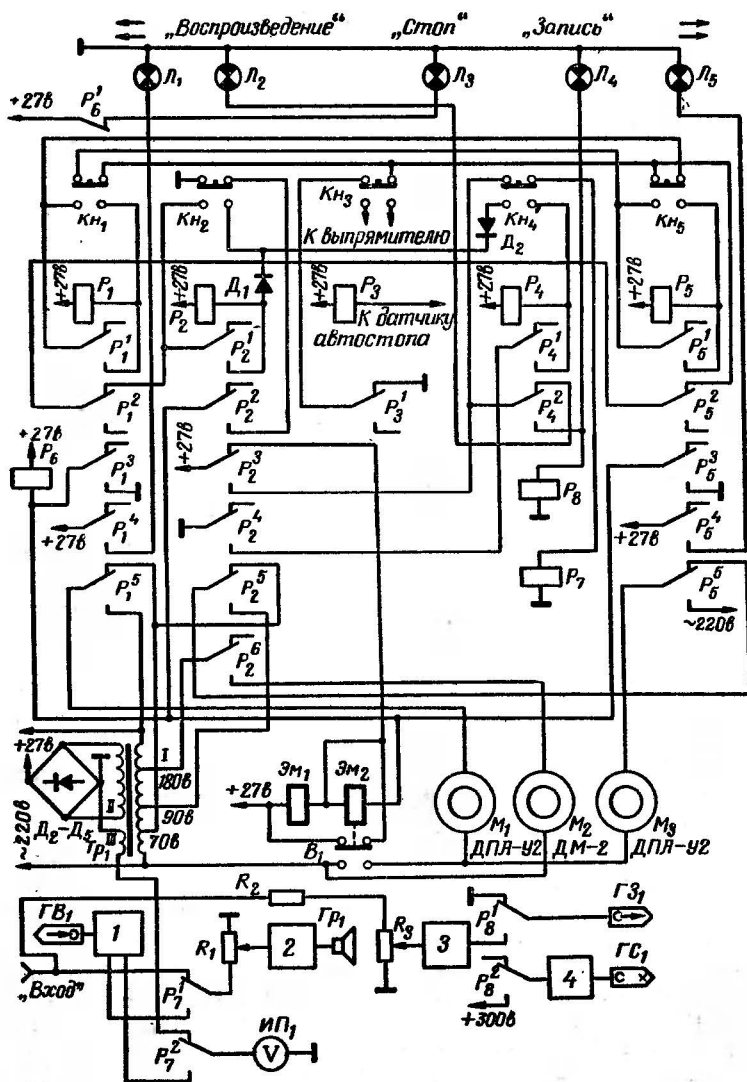
К. Вайсбейн

Во многих промышленных и любительских магнитофонах управление работой лентопротяжного механизма осуществляется рычагами или тягами, механически связанными с переключателем рода работ (поворотным или клавишным). Основным недостатком такого управления является то, что для перемещения рычагов прижимного ролика, тормозных и переключающих устройств приходится прикладывать к ручке или клавише переключателя значительные усилия, нередко достигающие нескольких килограммов. Кроме того, в магнитофонах с подобными системами управления трудно осуществить дистанционное управление работой лентопротяжного механизма, ввести автостоп с одновременным отводом прижимного ролика от ведущего вала и т. д.

От перечисленных недостатков свободны переключатели, использующие электромагнитные реле и электромагниты. Вниманию читателей предлагается один из вариантов такого переключателя.

Переключатель (см. рисунок) содержит всего пять кнопок, выполняющих восемь различных функций. Кнопка  $K_{n1}$  служит для включения режима «Перемотка назад», кнопка  $K_{n2}$  — режима «Воспроизведение» (при повторном нажатии — «Кратковременный стоп»), кнопка  $K_{n3}$  — режима «Стоп» (при первом нажатии включает питание магнитофона), кнопка  $K_{n4}$  — режима «Запись» (при повторном нажатии «Контроль записываемого сигнала»), кнопка  $K_{n5}$  — режима «Перемотка вперед».

Включение всех основных режимов работы, кроме режима «Воспроизведение», производится, минуя кнопку  $K_{n3}$  («Стоп»). Режим «Запись» включается только при одновременном нажатии кнопок  $K_{n2}$  («Воспроизведение») и  $K_{n4}$  («Запись»). В переключателе предусмотрена защита от случайного стирания записи, поэтому при нажатии кнопки  $K_{n4}$  в процессе воспроизведения режим «Запись» не включается.



Принципиальная схема переключателя: 1 — усилитель воспроизведения; 2 — оконечный усилитель; 3 — усилитель записи; 4 — генератор тока стирания и подмагничивания.



Как видно из схемы, переключатель выполнен на восьми реле и двух электромагнитах. В исходном состоянии все реле, электромагниты  $\mathcal{E}m_1$ ,  $\mathcal{E}m_2$ , электродвигатели  $M_1$  —  $M_3$  и усилители магнитофона обесточены. При нажатии на кнопку  $Kn_3$  блок питания (для простоты на схеме не показан) подключается к сети, о чем свидетельствует загорание лампочки  $L_3$ . (В блоке питания установлено еще одно реле, обмотка которого подключена к сети через нижнюю (по схеме) пару контактов кнопки  $Kn_3$ . При нажатии кнопки реле срабатывает и своими контактами замыкает цепь своего питания (то есть становится на самоблокировку) и цепь питания первичной обмотки силового трансформатора).

Включение режима «Перемотка назад» происходит при нажатии кнопки  $Kn_1$ . При замыкании нижней (по схеме) пары ее контактов напряжение 27 в поступает через контакты реле  $P_3^1$ , кнопки  $Kn_3$  и  $Kn_5$  на обмотку реле  $P_1$ , в результате чего оно срабатывает. Его контакты  $P_1^1$  блокируют цепь питания обмотки реле, контакты  $P_1^2$  разрывают цепь питания реле  $P_2$  (чтобы оно не сработало при случайном нажатии кнопки  $Kn_2$ ), контакты  $P_1^3$  замыкают цепь питания электромагнита тормозного устройства  $\mathcal{E}m_2$  и реле  $P_6$ . Последнее своими контактами  $P_6^1$  отключает питание от лампочки  $L_3$ , вследствие чего она гаснет. Одновременно зажигается лампочка  $L_1$ , ее цепь питания замыкается контактами  $P_1^4$ .

Якорь электромагнита  $\mathcal{E}m_2$  механически связан с переключателем  $B_1$ , поэтому при подаче напряжения на его обмотку электродвигатели  $M_1$  и  $M_3$  (подающего и приемного узлов соответственно) подключаются к общему проводу питающей электросети. Последние необходимые переключения осуществляют контакты  $P_1^5$ . Они подключают электродвигатель  $M_1$  к полному напряжению сети (220 в), оставляя на электродвигателе  $M_3$  пониженное (70 в) напряжение, необходимое для создания натяжения магнитной ленты в режиме перемотки. Таким образом, при нажатии кнопки  $Kn_1$  приемный и подающий узлы растормаживаются, на электродвигатель  $M_1$  подается полное напряжение сети, в результате чего лента перематывается на подающую катушку.

Если теперь нажать кнопку  $Kn_5$  («Перемотка вперед»), то ее верхняя пара контактов разорвет цепь пита-

ния реле  $P_1$ , все его контакты вернутся в исходное положение, но одновременно сработает реле  $P_5$  и своими контактами переключит лентопротяжный механизм в режим перемотки на приемную катушку. При этом полное напряжение сети будет подано на электродвигатель  $M_3$  приемного узла, а пониженное — на электродвигатель  $M_1$  подающего узла. Погаснет лампочка  $L_1$  и загорится лампочка  $L_5$ . В остальном работа элементов переключателя в этом режиме не отличается от рассмотренного ранее.

Как уже говорилось, включение режима «Воспроизведение» в описываемом устройстве возможно только после нажатия кнопки  $K_{H3}$  («Стоп»). Необходимо это для восстановления цепи питания реле  $P_2$ , разомкнутой контактами  $P_1^2$  или  $P_5^2$ . После остановки лентопротяжного механизма режим воспроизведения включается нажатием кнопки  $K_{H2}$ . При замыкании ее нижних (по схеме) контактов постоянное напряжение 27 в подается через контакты  $P_3^1$ ,  $K_{H3}$ ,  $P_5^2$  и  $P_1^2$  на обмотку реле  $P_2$ , в результате чего оно срабатывает. Его контакты  $P_2^1$  блокируют цепь питания реле, контакты  $P_2^2$  включают питание электромагнитов  $\mathcal{E}M_1$  и  $\mathcal{E}M_2$ , контакты  $P_2^3$  — питание лампочки  $L_2$  и реле  $P_7$ . Контакты  $P_2^5$  подключают электродвигатель приемного узла  $M_3$  к отводу автотрансформатора  $Tr_1$  с напряжением 90 в, и наконец, контакты  $P_2^6$  замыкают цепь питания ведущего электродвигателя  $M_2$ . Последний питается пониженным напряжением (около 180 в).

Контакты  $P_2^4$ , о которых мы не упомянули, не участвуют в коммутациях, обеспечивающих режим «Воспроизведение», однако подготавливают цепь самоблокировки реле  $P_4$  (напомним, что режим «Запись» включается одновременным нажатием кнопок  $K_{H2}$  и  $K_{H4}$ ).

Ранее упоминалось, что при срабатывании реле  $P_2$  срабатывает и реле  $P_7$ . Контакты этого реле  $P_7^1$  подключают вход оконечного усилителя к выходу усилителя воспроизведения. К последнему с помощью контактов  $P_7^2$  подключается измерительный прибор ИП.

Как видно из схемы, обмотки электромагнитов  $\mathcal{E}M_1$  и  $\mathcal{E}M_2$  включены последовательно. Сделано это для того, чтобы уменьшить удар прижимного ролика по ведущему валу при включении режимов «Воспроизведение» и «Запись». Во всех режимах работы, кроме названных, обмот-

ка электромагнита прижимного ролика ( $\mathcal{E}m_1$ ) замкнута накоротко контактами переключателя  $B_1$  и реле  $P_2$  ( $P_2^3$ ). Контакты  $P_2^3$  размыкаются при срабатывании реле  $P_2$ , контакты же переключателя  $B_1$ , как уже говорилось, переключаются при срабатывании электромагнита тормозного устройства, с якорем которого они связаны. Таким образом, первым всегда срабатывает электромагнит  $\mathcal{E}m_2$ , затем размыкается обмотка электромагнита  $\mathcal{E}m_1$ , которая оказывается включенной последовательно с обмоткой магнита  $\mathcal{E}m_2$ . В результате электромагнит  $\mathcal{E}m_1$  срабатывает более плавно, чем  $\mathcal{E}m_2$ .

На электродвигатель  $M_T$  в этом режиме работы, как и при перемотке вперед, подается напряжение 70 в. Включение электродвигателей  $M_1$  и  $M_3$  и электромагнитов  $\mathcal{E}m_1$  и  $\mathcal{E}m_2$  происходит при отпускании кнопки  $K_{N_2}$ .

При повторном нажатии кнопки  $K_{N_2}$  ее верхние (по схеме) контакты разрывают цепь питания электромагнитов  $\mathcal{E}m_1$  и  $\mathcal{E}m_2$ , а переключатель  $B_1$  — цепь питания боковых электродвигателей. Движение ленты прекращается на все время, пока нажата кнопка (режим «Кратковременный стоп»).

Включение режима «Запись» происходит при одновременном нажатии кнопок  $K_{N_2}$  и  $K_{N_4}$ . Для исключения случайного включения этого режима при воспроизведении служат диоды  $D_1$  и  $D_2$ . При одновременном нажатии кнопок срабатывает реле  $P_4$ . Его контакты  $P_4^1$  блокируют цепь питания обмотки, а  $P_4^2$  переключают питание с лампочки  $L_2$  на лампочку  $L_4$ . Одновременно подается напряжение и на обмотку реле  $P_8$ . Его контакты  $P_8^1$  соединяют выход усилителя записи с записывающей головкой ГЗ<sub>1</sub>, а контакты  $P_8^2$  подают высокое напряжение на генератор тока стирания и подмагничивания. В остальном работа переключателя в режиме «Запись» аналогична рассмотренной ранее в режиме «Воспроизведение».

При повторном нажатии кнопки  $K_{N_4}$  ее контакты разрывают цепь питания реле  $P_7$ , в результате чего вход оконечного усилителя подключается ко входу магнитофона (можно послушать записываемую программу и сравнить с тем, что записано), а измерительный прибор ИП<sub>1</sub> — к обмотке III автотрансформатора  $Tr_1$ . В этом случае по показаниям прибора можно судить о напряжении питающей сети.

Остановка лентопротяжного механизма при обрыве или окончании ленты осуществляется фотоэлектрическим автостопом, управляющим работой реле  $P_3$ . Его контакты  $P_3^1$  включены последовательно с контактами кнопки  $K_{H_3}$ , поэтому при срабатывании реле лентопротяжный механизм мгновенно останавливается независимо от того, в каком режиме он перед этим работал.

В устройстве применены реле РС-13 ( $P_1$ ,  $P_2$  и  $P_5$ ) и РЭС-6 (все остальные). Корпусы всех реле РЭС-6 заземлены. Вместо последних можно использовать реле РЭС-9. В качестве кнопок  $K_{H_1} - K_{H_5}$  и переключателя  $B_1$  применены микровыключатели КВ-6 (можно заменить на КВ-9).

### ПЕРЕЗАПИСЬ НА МАГНИТОФОНЕ «ЯУЗА-5»

---

И. Тимошенко

Незначительные изменения в схеме и конструкции магнитофона «Яуза-5» дают возможность осуществить на нем перезапись фонограмм с одной магнитной ленты на другую. Для этого в магнитофоне устанавливают дополнительную воспроизводящую магнитную головку, приемный и подающий узлы для ленты-оригинала (ленты, с которой производят перезапись), механизм привода приемного узла. Переключатель рода работ усилителя магнитофона переделывают на пять положений. В последнем (пятом) положении универсальный усилитель включается в режим записи, а к его входу подключается дополнительная магнитная головка.

Участок принципиальной схемы магнитофона «Яуза-5» с внесенными изменениями показан на рис. 1. Здесь  $ГУ_2$  — дополнительная магнитная головка. При установке переключателя  $П_1$  в пятое положение («Перезапись») головка подключается ко входу универсального усилителя (конденсатор  $C_1$  соединен с управляющей сеткой лампы первого каскада), сам же усилитель работает в режиме записи, как и в положениях 1—3. Электрический сигнал, воспроизведенный головкой  $ГУ_2$  с магнитной ленты-оригинала, усиливается усилителем магнитофона и с выхода его поступает на универсальную магнитную головку  $ГУ_1$ .

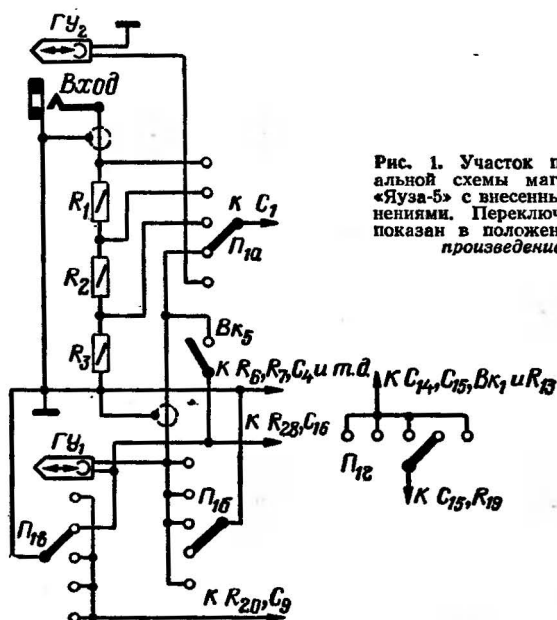


Рис. 1. Участок принципиальной схемы магнитофона «Яуза-5» с внесенными изменениями. Переключатель  $\Pi_1$  показан в положении «Воспроизведение»

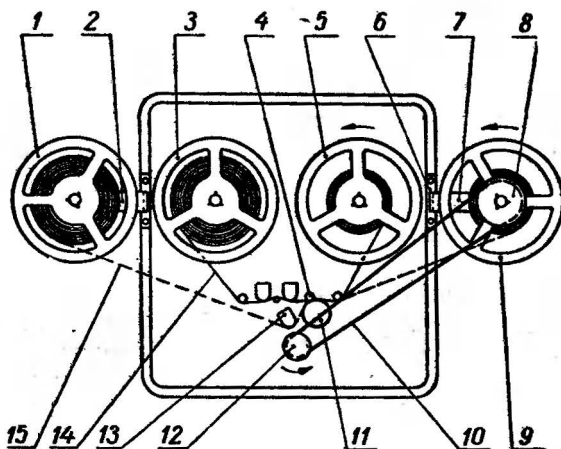


Рис. 2. Кинематическая схема лентопротяжного механизма магнитофона при переписи: 1 — подающая катушка с лентой-оригиналом; 2 — кронштейн дополнительного подающего узла; 3 — подающая катушка с лентой-копией; 4 — ведущий вал; 5 — приемная катушка для ленты-копии; 6 — планка крепления кронштейнов 2 и 7; 7 — кронштейн дополнительного приемного узла; 8 — шкив приемного узла; 9 — приемная катушка для ленты-оригинала; 10 — пассик; 11 — прижимной ролик; 12 — шкив механизма привода дополнительного приемного узла; 13 — дополнительная магнитная головка ( $\Gamma\mathcal{Y}_2$ ); 14 — лента-копия; 15 — лента-оригинал.

С помощью последней фонограмма-оригинал и записывается на магнитную ленту-копию. Обе ленты протягиваются ведущим валом и прижимным роликом.

Кинематическая схема лентопротяжного механизма магнитофона в режиме перезаписи показана на рис. 2. Подающая катушка 1 с лентой-оригиналом 15 установлена на неподвижной оси, закрепленной на кронштейне 2, катушка 9, принимающая эту ленту, — на оси, вращающейся во втулке, закрепленной в кронштейне 7. Кронштейны 2 и 7 своими загнутыми под углом  $90^\circ$  концами

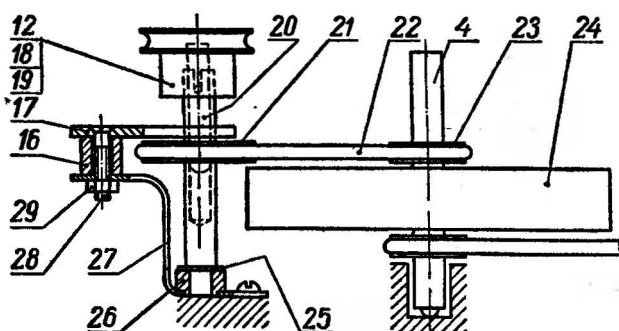


Рис. 3. Механизм привода дополнительного приемного узла: 4 — ведущий вал; 12 — шкив; 16 — стойка, высота по месту, Д16-Т, 2 шт.; 17 — планка, Ст.20; 18 — штифт; 19 — направляющая; 20 — полый вал; 21 — шкив большой; 22 — пассив; 23 — шкив малый; 24 — маховик; 25 — шайба, Ст.20, лист толщиной 0,5 мм; 26 — втулка, ЛС59-1, развальцевать в кронштейне 27; 27 — кронштейн; 28 — винт М4×20, 2 шт.; 29 — гайка М4, 2 шт.

вставлены в прямоугольные отверстия в планках 6, закрепленных в торцах боковых стенок корпуса магнитофона. Катушки 3 и 5 с лентой, на которую производится перезапись, установлены на обычных местах. При работе лента-оригинал сматывается с катушки 1, огибает рабочую поверхность дополнительной магнитной головки 13, протягивается вместе с лентой-копией 14 ведущим валом 4 и прижимным роликом 11 и наматывается на приемную катушку 9.

Передача вращения на катушку 9 осуществляется ре-  
зиновым пассивом 10, охватывающим шкив 8, надетый на

ось подкатушечника поверх катушки 9, и шкив 12 механизма привода. Последний получает движение от ведущего вала магнитофона (рис. 3). Для этого на ведущем валу 4 выше маховика 24 закреплен малый шкив 23. Большой шкив 21 плотно насажен на полый вал 20. Вращение на этот вал передается резиновым пассиком 22. В отверстие вала плотно вставлена направляющая 19, закрепленная в шкиве 12. Для предотвращения проворота этого шкива относительно вала 20 служит штифт 18, входящий в паз в верхней части вала.

Вал 20 вращается в подшипниках, одним из которых служит втулка 26, развальцованная в кронштейне 27 (в магнитофоне на нем закреплены переменные резисторы регулировки тембра и уровней записи и громкости), другим — планка 17, закрепленная с помощью двух винтов 28, стоек 16 и гаск 29 на этом же кронштейне. Длина вала 20 выбрана такой, чтобы при снятом шкиве 12 крышка, закрывающая узел ведущего вала и магнитные головки, свободно устанавливалась на место. Благодаря этому внешний вид магнитофона при работе в обычных режимах практически не ухудшается.

Для передачи вращения от ведущего вала шкиву 21 на полом валу 20 использован пассик 22, изготовленный из велосипедной ниппельной трубки, а от шкива 12 шкиву 8 (рис. 2) — пассик, изготовленный из бельевой резины круглого сечения диаметром 2 мм. Длину заготовки второго пассика выбирают такой, чтобы при остановленном лентопротяжном механизме диаметр резины уменьшился до 1,5 мм. Применение такого пассика для передачи движения шкиву 8 позволило отказаться от традиционного фрикциона в приемном узле.

Чертежи основных деталей механизма привода дополнительного приемного узла приведены на рис. 4, подающего и приемного узлов — на рис. 5. Как видно из последнего рисунка, подающий и приемный узлы установлены на кронштейнах 2 и 7, отличающихся друг от друга только диаметрами отверстий под оси подкатушечников. Ось подающего узла 32 расклепана в отверстии в кронштейне 2. Одновременно она крепит к кронштейну и диск 33, который служит основанием для фетровой прокладки 31. Последняя приклеена к диску клеем 88-н.

Ось 34 подкатушечника приемного узла свободно вращается во втулке 35, запрессованной в отверстие



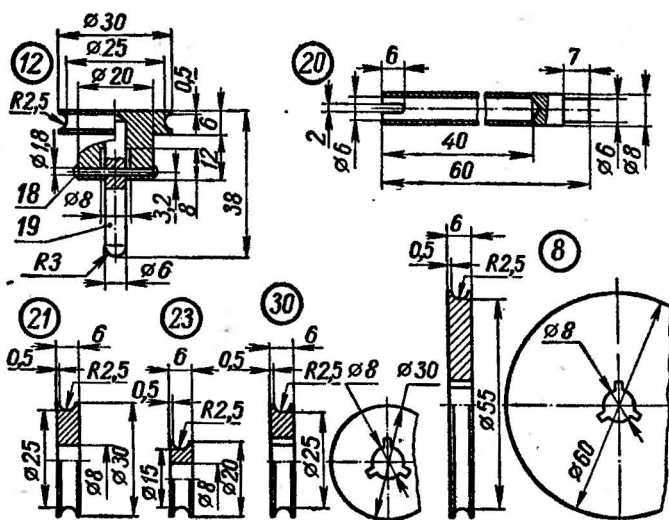


Рис. 4. Детали механизма привода: 8 — шкив, Д16-Т; 12 — шкив, Д16-Т; 18 — штифт, проволока стальная диаметром 1,8 мм, расклепать с обеих сторон после сборки; 19 — направляющая, Ст.20, запрессовать в дет. 12; 20 — полый вал, Ст.45; 21 — шкив большой, Д16-Т; 23 — шкив малый, Д16-Т; 30 — шкив перемотки, Д16-Т

диаметром 10 мм в кронштейне 7. Для устранения осевого перемещения оси 34 служит установочная шайба 36, закрепленная в проточке в нижней части оси.

Как уже говорилось, при работе в режиме перезаписи кронштейны 2 и 7 вставляют в отверстия в планках 6. Последние врезаны заподлицо с торцевыми поверхностями боковых стенок и закреплены на них двумя шурупами каждая. Кроме того, в стенках с помощью узкого долота выдолблены углубления размерами 22×5 мм (как и в планках 6) и глубиной 10 мм.

Установка дополнительной магнитной головки поясняется рис. 6. Конец рычага прижимного ролика в месте крепления последнего отрезан и вместо него к рычагу приклепана фигурная пластина 40, изогнутая так, чтобы прижимной ролик вновь занял нужное (по высоте) положение по отношению к ведущему валу 4. Дополнительная магнитная головка 13 вместе со скобой 38 установлена на

пластине 40 через прокладки, толщину которых подбирают при регулировке, чтобы обеспечить необходимое (также по высоте) положение рабочего зазора головки и ленты по отношению к ведущему валу 4.

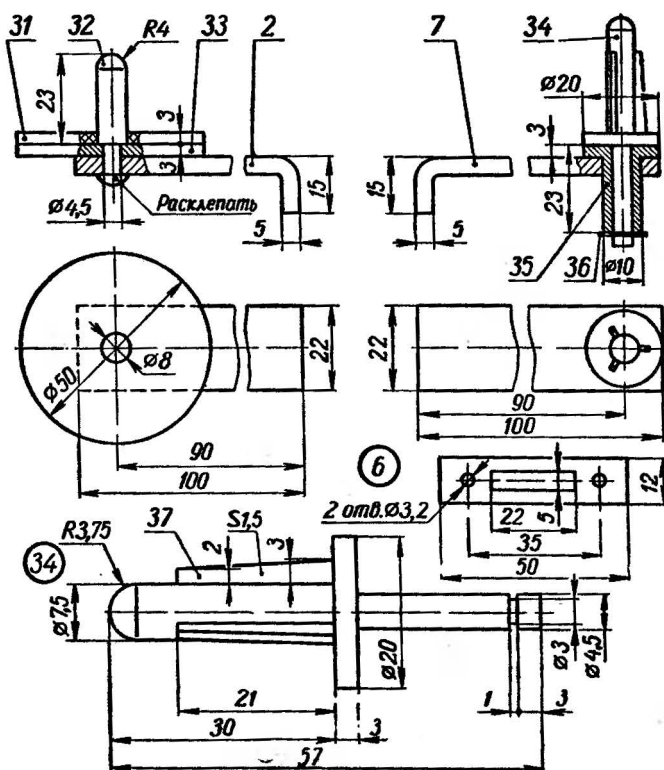


Рис. 5. Дополнительные подающий и приемный узлы: 2, 7 — кронштейны, Ст.10 кп.; 6 — планка, Ст.10 кп., 2 шт.; 31 — прокладка, фетр; 32 — ось подкатушечника приемного узла, Ст.20, расклепать; 33 — диск, Д16А-Т; 34 — ось подкатушечника приемного узла, Ст.20; 35 — втулка, ЛС59-1, запрессовать в дет. 7; 36 — шайба установочная; 37 — ребро фиксирующее, ЛС59-1, лист толщиной 1,5 мм, 3 шт., паять к детали 34

В качестве направляющих для магнитной ленты-оригинала 15 применена скоба 38 с прямоугольными (6,3×1 мм) пазами в передней (по рисунку) части. Чтобы

не повредить магнитную ленту, кромки пазов скруглены и тщательно отшлифованы микронной шкуркой. Для крепления скобы использованы винты, которые крепят головку 13 к пластине 40. Проволочная пружина 39 служит для гашения продольных колебаний магнитной ленты.

Прежде чем закрепить дополнительную головку, необходимо найти такое ее положение, при котором наводки минимальны. Для этого головку подключают с по-

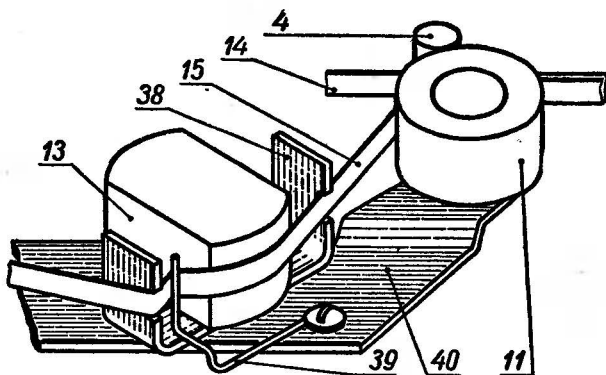


Рис. 6. Узел дополнительной магнитной головки: 4 — ведущий вал; 11 — прижимной ролик; 13 — магнитная головка; 14 — магнитная лента-копия; 15 — магнитная лента-оригинал; 38 — скоба, Ст.20; 39 — пружина, проволока стальная класса II диаметром 0,5—0,6 мм; 40 — фигурная пластина, Ст.10 кп.

мощью коаксиального кабеля (например, РК-20) ко входу усилителя магнитофона (последний должен быть переключен в режим записи, а лентопротяжный механизм заторможен) и, изменяя положение головки, добиваются минимального сужения сектора электронно-светового индикатора уровня записи.

Переделка переключателя рода работ усилителя сводится к перестановке ограничителя фиксатора на одно положение влево и распайке контактов в соответствии со схемой изменений (рис. 1).

В качестве дополнительной магнитной головки  $ГУ_2$  применена универсальная магнитная головка также от магнитофона «Яуза-5».

В заключение следует отметить, что дополнительные приемный и подающий узлы несколько расширяют возможности магнитофона, позволяя пользоваться при обычной работе катушками № 18, что увеличивает время непрерывной записи и воспроизведения. Для перемотки ленты в этом случае используют шкивы 8 и 30. Первый из них надевают на ось подкатушечника (поверх катушки с лентой) дополнительного приемного или подающего узлов (в зависимости от направления перемотки), второй — на ось подкатушечника соответствующего основного узла. Для того чтобы шкивы 8 и 30 располагались в одной плоскости, под второй из них следует также установить катушку, но без ленты.



## УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР

В. Ештокин

Этот универсальный измерительный прибор предназначен для измерения постоянных напряжений до 1000 в (пределы 1, 3, 10, 30, 100, 300 и 1000 в), переменных напряжений до 300 в (пределы 1, 3, 10, 30, 100 и 300 в) частотой 20 гц — 200 кгц и от 300 до 1000 в частотой 20 гц — 1 кгц без выносного пробника. С ВЧ пробником на первых шести пределах можно измерять переменные напряжения частотой до 200 Мгц.

С помощью прибора можно также измерять сопротивления от 1 ом до 100 Мом (пределы 100 ом; 1, 10 и 100 ком; 1, 10 и 100 Мом), емкости конденсаторов от 200 пф до 2000 мкф (пределы 2000 пф, 0,02; 0,2; 2; 20; 200 и 2000 мкф) и индуктивности от 10 мгн до 5000 гн (пределы 50, 500 мгн; 5, 50, 500 и 5000 гн).

Погрешность измерения постоянных напряжений не превышает  $\pm 5\%$ , переменных напряжений  $\pm 10\%$ , сопротивлений  $\pm 5\%$  на первых пяти пределах и  $\pm 10\%$  на остальных, емкостей  $\pm 10\%$  на первых пяти пределах и  $\pm 15\%$  на остальных, индуктивностей  $\pm 20\%$  на первом пределе и  $\pm 15\%$  на остальных.

Входное сопротивление прибора при измерении постоянных напряжений составляет 10 Мом, при измерении переменных напряжений в диапазоне частот 20—400 гц — 2 Мом. Входная емкость не превышает 40 пф при работе без пробника и 4 пф при измерении с помощью выносного ВЧ пробника.

Прибор рассчитан на питание от сети переменного тока напряжением 127/220 в частотой 50 гц. Потребляемая мощность не превышает 20 вт. Габариты прибора 270×170×130 мм, вес 5 кг.

Измерительная часть прибора собрана на одной лампе 6Н1П, работающей усилителем постоянного тока при измерении напряжений и сопротивлений и усилителем переменного тока в остальных режимах. Принципиальная

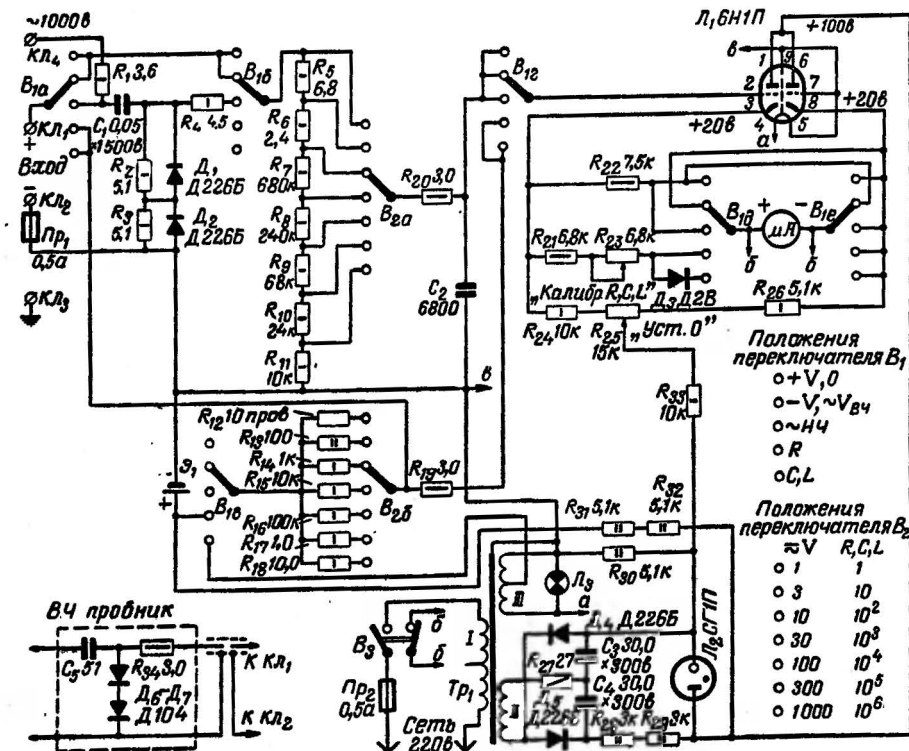


Рис. I. Принципиальная схема универсального измерительного прибора

схема прибора показана на рис. 1. Триоды лампы  $L_1$  вместе с резисторами  $R_{24} - R_{26}$  образуют измерительный мост, в одну из диагоналей которого (аноды триодов — движок переменного резистора  $R_{25}$ ) подается напряжение питания (примерно 150 в), а в другую включен стрелочный измерительный прибор — микроамперметр. Балансировка моста (установка стрелки микроамперметра на нулевое деление) перед измерениями осуществляется переменным резистором  $R_{25}$ . При необходимости стрелку микроамперметра можно установить и в середине шкалы. Это дает возможность измерять постоянные напряжения, изменяющие свою полярность в процессе настройки, регулировки и т. п.

Микроамперметр включен в диагональ измерительного моста через переключатель рода работ  $B_1$  (секции  $B_{1д}$  и  $B_{1е}$ ). Первое и второе положения этого переключателя использованы для измерения постоянных и высокочастотных (с выхода ВЧ пробника) напряжений, третье — для измерения переменного напряжения, четвертое — для измерения сопротивлений и пятое — для измерения индуктивности и емкости.

В зависимости от рода измерений последовательно с микроамперметром включается либо резистор  $R_{22}$  (с его помощью калибруют шкалу 1 в постоянного напряжения), либо резисторы  $R_{21}$  и  $R_{23}$ . Последние служат для калибровки шкал при измерении сопротивления, индуктивности и емкости.

Измеряемое напряжение постоянного тока с клемм  $K_{11}$  и  $K_{12}$  подается на входной делитель напряжения, состоящий из резисторов  $R_5 - R_{11}$ . С делителя через переключатель пределов измерений  $B_2$  (секция  $B_{2а}$ ), резистор  $R_{20}$  и переключатель  $B_1$  (секция  $B_{1г}$ ) измеряемое напряжение (все, или определенная часть его) поступает на управляющую сетку левого (по схеме) триода лампы  $L_1$ . Изменение напряжения на сетке по отношению к катоду вызывает изменение анодного тока лампы, а следовательно, и ее внутреннего сопротивления. В результате балансировка измерительного моста нарушается и в цепи микроамперметра появляется ток, величина которого пропорциональна напряжению, поданному на сетку триода. В описываемом приборе стрелка микроамперметра отклоняется на всю шкалу при напряжении на сетке, равном  $\pm 1$  в.

Резистор  $R_{20}$  предназначен для уменьшения измене-

ния общего сопротивления в цепи сетки левого триода при изменении пределов измерений. Это в значительной степени повышает удобство работы с прибором: при переходе с одного предела на другой стрелка микроамперметра практически не уходит с нулевого деления.

При измерении переменных напряжений резистор  $R_{20}$  вместе с конденсатором  $C_2$  служит для сглаживания пульсаций напряжения, выпрямленного диодами  $D_1$  и  $D_2$ . Переменное напряжение частотой 20 гц — 200 кгц подается на те же клеммы  $K_{л1}$  и  $K_{л2}$  и далее через конденсатор  $C_1$  на выпрямитель, состоящий из диодов  $D_1$  и  $D_2$ . Резисторы  $R_2$  и  $R_3$  предназначены для выравнивания напряжений на диодах в те моменты времени, когда они не проводят ток. С выхода выпрямителя пульсирующее напряжение поступает на делитель, в который теперь, помимо резисторов  $R_5 — R_{11}$ , входит и резистор  $R_4$ .

Переменные напряжения от 300 до 1000 в подают на клеммы  $K_{л2}$  и  $K_{л4}$ . В этом случае измеряемое напряжение поступает на вход делителя через добавочный резистор  $R_1$ . При измерении таких напряжений переключатель пределов устанавливают в положение «300 в».

Работа прибора в режиме измерения сопротивлений основана на измерении падения напряжения на одном (в зависимости от предела) из известных (образцовых) резисторов ( $R_{12} — R_{18}$ ), последовательно с которым включен резистор неизвестного сопротивления. Источником питания этой цепи служит аккумуляторный элемент  $\mathcal{E}_1$  напряжением 1,2 в. Как видно из схемы, этот элемент постоянно подключен к источнику анодного напряжения через резисторы  $R_{30} — R_{32}$ , поэтому его не нужно специально заряжать. Это повышает надежность работы прибора, так как даже длительное короткое замыкание входных клемм  $K_{л1}$  и  $K_{л2}$  для него неопасно. Через 5—6 часов после включения прибора в сеть аккумулятор готов к работе.

Перед измерением сопротивлений щупы, подключенные к клеммам  $K_{л1}$  и  $K_{л2}$ , замыкают накоротко. С помощью переменного резистора  $R_{25}$  устанавливают стрелку микроамперметра на нулевое деление (то есть балансируют мост), затем щупы размыкают и с помощью переменного резистора  $R_{23}$  устанавливают стрелку на последнее деление шкалы ( $\infty$ ). Отсчет измеряемого сопротивления производят по шкале сопротивлений с уче-



том множителя, зависящего от положения переключателя пределов измерений  $B_2$ .

Принцип измерения емкости и индуктивности почти аналогичен только что описанному. Отличие заключается в том, что в этих режимах работы цепь из резисторов  $R_{12} - R_{18}$  и конденсатора (или катушки индуктивности), емкость (индуктивность) которого измеряют, питается переменным напряжением, снимаемым с части обмотки  $III$  трансформатора  $Tr_1$ . Поскольку при измерении емкости и индуктивности лампа  $L_1$  работает в качестве усилителя переменного тока, в цепь микроамперметра, помимо резисторов  $R_{21}$  и  $R_{23}$ , включается еще и диод  $D_3$ . Стрелку микроамперметра устанавливают на деления 0 (шкала  $L$ ) или  $\infty$  (шкала  $C$ ) с помощью переменного резистора  $R_{25}$  (при замкнутых накоротко щупах), а на деления  $\infty$  (шкала  $L$ ) и 0 (шкала  $C$ ) — с помощью переменного резистора  $R_{23}$  (при разомкнутых щупах). Предохранитель  $Pr_1$  предохраняет прибор от повреждений при случайном подключении к его входу высокого напряжения, если переключатели  $B_1$  и  $B_2$  окажутся в положениях, соответствующих измерению малых сопротивлений или больших емкостей.

Блок питания прибора состоит из трансформатора  $Tr_1$ , выпрямителя, собранного на диодах  $D_4, D_5$  и конденсаторах  $C_3, C_4$  по схеме удвоения напряжения, и стабилизатора  $L_2$ .

Прибор выполнен в виде переносной конструкции (рис. 2). Его крышку, закрывающую лицевую панель при транспортировании и хранении, при работе можно снять вовсе либо использовать в качестве подставки. Это дает возможность установить прибор в любое удобное для работы положение.

Все детали прибора, кроме резисторов  $R_5 - R_{18}$ , установлены на плате, изготовленной из гетинакса толщиной 2—2,5 мм. Резисторы  $R_5 - R_{18}$  смонтированы непосредственно на контактах переключателя  $B_2$ . Корпус прибора изготовлен из листового дюралюминия и окрашен серой нитроэмалью. Электрически он соединен только с клеммой «земля», от остальных элементов схемы он изолирован.

В приборе применены следующие детали: постоянные резисторы (кроме  $R_9$  — проволочный) МЛТ, переменные резисторы СП-1-1А, конденсаторы МБМ на рабочее на-

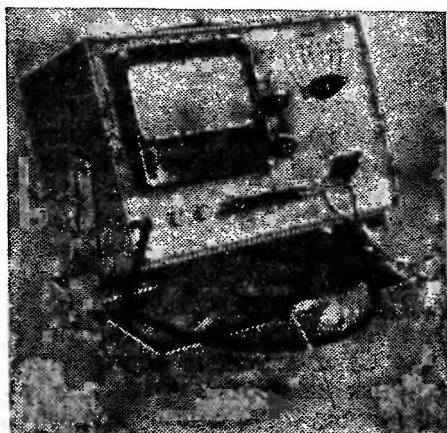


Рис. 2. Общий вид прибора.

питании. В приборе применен микроамперметр М24 класса 1,0 на 100 мка с внутренним сопротивлением 650 ом (можно до 1000 ом).

Трансформатор питания  $Tr_1$  выполнен на сердечнике из пластин УШ-22 с сечением среднего керна  $6,6 \text{ см}^2$ . Обмотка I содержит  $475 + 650$  витков провода ПЭВ-2 0,25, обмотка II — 750 витков провода ПЭВ-2 0,15, обмотка III —  $19 + 19$  витков провода ПЭВ-2 1,0.

Высокочастотный пробник выполнен в виде отдельной конструкции. С прибором он соединяется экранированным кабелем.

Точность измерений с помощью описываемого прибора во многом зависит от тщательности подбора резисторов  $R_5 - R_{18}$ . Их следует подобрать с возможно большей точностью на фабричном измерителе сопротивлений. Напряжения на электродах лампы  $Л_1$  должны соответствовать напряжениям, указанным на схеме прибора. Они измерены вольтметром ВК7-9 (или ему подобным) и могут отличаться на  $\pm 10\%$ . Напряжение на анодах лампы  $Л_1$  измеряют относительно клеммы  $K_{12}$ , на катодах — относительно движка переменного резистора  $R_{25}$ . Режим работы лампы следует проверять после балансировки из-

пряжение 1500 в ( $C_1$ ), КСО-5 на рабочее напряжение 500 в ( $C_2$ ) и КЭ-2 ( $C_3$  и  $C_4$ ). Переключатели  $B_1$  и  $B_2$  — галетные с керамическими пластинами 5П6Н ( $B_1$ ) и 11П2Н ( $B_2$ ). В последнем использовано семь положений. Выключатель питания  $B_3$  — тумблер ТВ2-1. Вторая пара его контактов использована для замыкания накоротко зажимов микроамперметра при выключенном

мерительного моста, то есть после установки стрелки микроамперметра на нулевое деление.

Проверку наличия сеточных токов лампы  $L_1$  производят в режиме измерения сопротивлений при разомкнутом входе. Если при установке переключателя  $B_2$  в разные положения (от «х1» до «х10<sup>6</sup>») стрелка отклоняется от нулевого деления не более чем на 1—1,5 деления шкалы постоянных напряжений, то сеточные токи малы и ими можно пренебречь. В противном случае лампу  $L_1$  следует заменить другой.

Шкалу постоянных напряжений калибруют, подбирая резистор  $R_{22}$  в цепи микроамперметра на первом пределе измерений (1 в). Калибровку можно считать удовлетворительной, если показания образцового (класса 0,5) и налаживаемого приборов не отличаются более чем на  $\pm 3\%$ .

Калибровку шкалы переменных напряжений производят подбором резистора  $R_4$  при подаче на входные клеммы переменного напряжения 220 в (предел 300 в). Шкалу переменных напряжений высокой частоты калибруют, подбирая резистор  $R_{34}$  (в ВЧ пробнике), при измерении напряжения 10 в частотой 5—6 кГц (предел 10 в).

Калибровку шкал сопротивлений, емкостей и индуктивностей производят с помощью магазинов образцовых мер или набора резисторов, конденсаторов и катушек индуктивности на одном из пределов измерений. Можно воспользоваться и готовой шкалой, чертеж которой приведен на рис. 3. Шкалу фотографируют, а при печати увеличивают до нужных размеров. После установки в прибор ее следует обязательно проверить, измеряя сопротивления известных резисторов, емкости конденсаторов и индуктивности катушек.

При работе корпус прибора (клемму  $K_{13}$ ) следует заземлить. Поскольку, как уже говорилось, входные клеммы  $K_{11}$  и  $K_{12}$  изолированы от корпуса, прибором можно измерять напряжения в любых точках схемы проверяемого устройства, не нарушая режима работы последнего. При измерении постоянных и переменных напряжений относительно корпуса проверяемого устройства клемму  $K_{13}$  рекомендуется соединять с клеммой  $K_{12}$ . Этого не следует делать только при измерении напряжения электросети и в тех случаях, когда ни одна из точек монтажа, между которыми измеряется напряжение, не соединена

с общей шиной устройства. И наконец, следует помнить, что подача на вход прибора высокого напряжения, если переключатель установлен в положения, соответствующие измерению сопротивления, емкости или индуктивности, может вывести прибор из строя.

Постоянные напряжения, которые могут принимать положительные и отрицательные значения, можно изме-

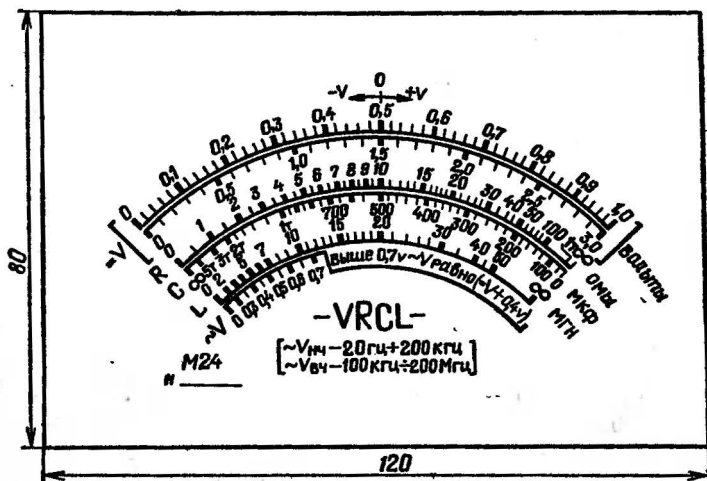


Рис. 3. Шкала прибора.

рять, не переключая микроамперметр переключателем  $B_1$ . Для этого стрелку микроамперметра устанавливают на среднее деление шкалы, то есть смещают нуль шкалы в середину.

Отсчет измеряемых переменных напряжений (при работе с пробником и без него) до 0,7 в производят по нижней шкале прибора ( $\sim V$ ), выше этой величины — по шкале постоянных напряжений ( $-V$ ). В последнем случае к значению, отсчитанному по шкале постоянных напряжений, следует прибавить 0,4 в.

Шкала емкостей проградуирована в микрофарадах (рис. 3), и при измерении емкости значение, отсчитанное по шкале прибора, следует не умножать, а делить на число, соответствующее выбранному пределу измерений.

### ЗВУКОВОЙ ФИЛЬМ — НА КИНОПРОЕКТОРЕ «РУСЬ»

В. Вовченко

Кинопроектор «Русь» предназначен для демонстрации фильмов, снятых на 8-мм киноленте обычного и «Супер-8» форматов. Для озвучивания фильмов необходимо применить электрический синхронизатор (например СЭЛ-1) и магнитофон.

Надо сказать, что системы озвучивания с отдельными носителями изображения и звука получили очень широкое распространение среди кинолюбителей. Объясняется это в основном тем, что качество звукового сопровождения в этом случае получается более высоким, чем при использовании совмещенного носителя, то есть киноленты с магнитной дорожкой. Причина низкого качества звука при работе с совмещенным носителем состоит в том, что противоположная магнитной дорожке сторона киноленты покрыта фотоэмульсией, которая при высыхании (после обработки фильма) вызывает коробление основы киноленты. Близость к магнитной дорожке перфорационных отверстий приводит еще к одной неприятности — извилистости магнитной дорожки. Естественно, в этих условиях трудно обеспечить хороший контакт магнитной дорожки с рабочей поверхностью магнитной головки, поэтому качество звукового сопровождения фильма получается невысоким.

Согласно новому стандарту на 8-мм фильмы («Супер-8») магнитная дорожка удалена от перфорационных отверстий, поэтому указанные выше деформации дорожки практически отсутствуют. Благодаря этому оказывается возможным довольно простыми средствами получить качество звучания фонограммы, не уступающее звучанию бытовых магнитофонов. Ниже описаны несложные изменения в конструкции кинопроектора «Русь», превращающие его в звуковой.

Устройство лентопротяжного тракта переделанного проектора показано на рис. 1. Кинолента 2 с магнитной

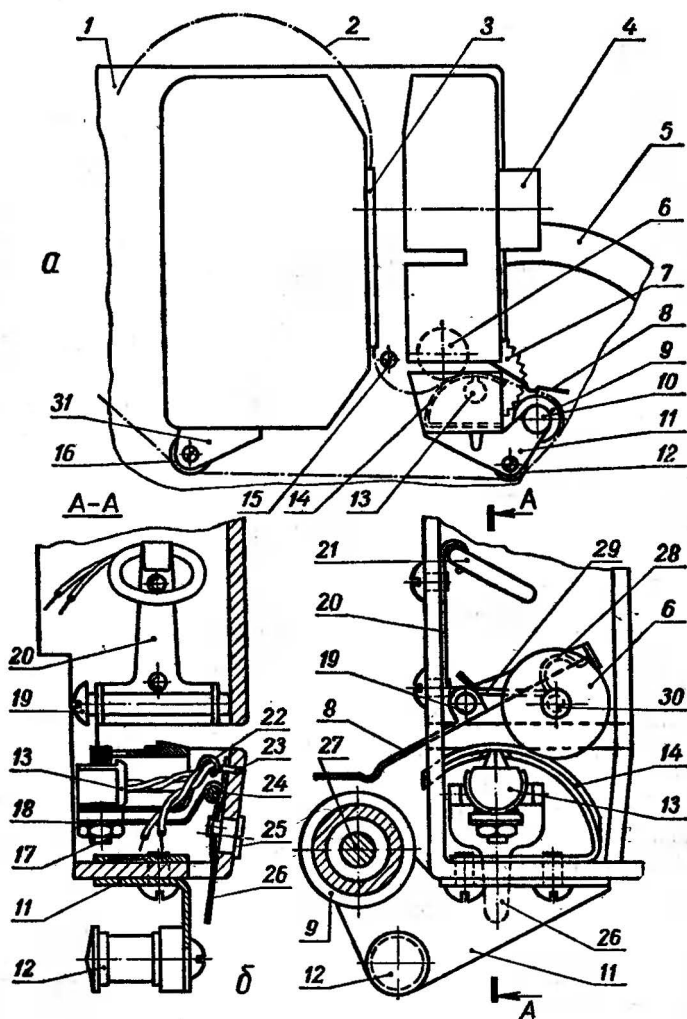


Рис. 1. Лентопротяжный тракт звукового кинопроектора «Русь»: а — общий вид, б — узел воспроизводящей головки (вид со стороны корпуса проектора).

1 — корпус кинопроектора; 2 — кинолента с магнитной дорожкой; 3 — основной фильмовый канал; 4 — объектив; 5 — маховик; 6 — успокаивающий ролик; 7 — ручка установки кадра в рамку; 8 — рычаг; 9 — обрешиненный барабан; 10 — гайка крепления оси 27;

дорожкой после прохождения фильмового канала 3 образует нижнюю петлю, проходит через дополнительный фильмовый канал 14, где установлена воспроизводящая магнитная головка 13, огибает обремененный барабан 9, закрепленный на полове валу маховика 5, направляющую стойку 12, ролик 16 и поступает на зубчатый барабан кинопроектора.

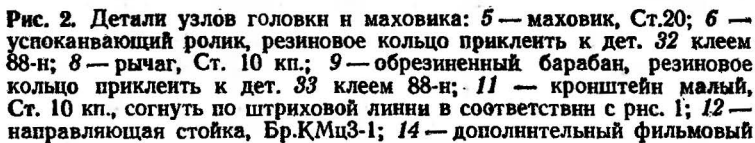
Маховик 5 и упругий участок ленты между барабаном 9 и зубчатым барабаном кинопроектора образует механический фильтр, сглаживающий продольные колебания киноленты (то есть стабилизатор скорости движения). Если не принять специальных мер, в такой системе легко возникают колебания скорости движения ленты с частотой 0,5—1 гц при пуске, прохождении склеек и т. п. На слух это воспринимается, как «плавание» звука. Для гашения этих колебаний скорости служит направляющая стойка 12.

Еще одной причиной, которая также может вызвать детонацию звука, является неодинаковая гибкость киноленты по длине фильма. В результате этого и усилие, необходимое для перегиба киноленты вокруг барабана 9, также изменяется, снижая эффективность работы стабилизатора скорости. Для устранения детонации, возникающей по этой причине, служит профилированный конец рычага 8, перегибающий киноленту до того, как она попадет на барабан 9.

Как видно из рис. 1, а, воспроизводящая головка 13 расположена в непосредственной близости от фильмового канала 3 кинопроектора. Вызвано это тем, что стандарт на фильмы «Супер-8» устанавливает вполне определенное опережение звукового сопровождения по отношению к изображению — 18 кадров (76 мм). Для более эффективного сглаживания неравномерности дви-

---

11 — кронштейн малый; 12 — направляющая стойка, закрепить на кронштейне 11 винтом М3×6; 13 — воспроизводящая головка; 14 — дополнительный фильмовый канал; 15 — предохранительная стойка; 16 — ролик (прижимной ролик от кинопроектора «Луч»); 17 — шпилька; 18 — рычаг; 19 — ось; 20 — кронштейн; 21 — антифонная катушка; 22 — держатель магнитной головки; 23 — штифт 1,4×4, Ст. 20, запрессовать в кожух проекционной лампы; 24 — ось, прутки стальной диаметром 1,4 мм; 25 — эксцентрик; 26 — планка; 27 — ось маховика; 28 — пружина успокаивающего ролика; 29 — рычаг успокаивающего ролика; 30 — ось ролика; 31 — кронштейн





жения ленты относительно головки 13 дополнительный фильмовый канал 14 выполнен в виде дуги окружности. На входе канала установлен вращающийся успокаивающий ролик 6, прижимающий под действием пружины 28 (рис. 1, б) киноленту к салазкам фильмового канала 14. Одновременно этот же ролик служит и для фиксации положения ленты относительно головки 13 в поперечном направлении. С этой целью ось 30, на которой вращается ролик 6, несколько перекошена по отношению к оси 19, на которой поворачивается рычаг 29. При работе кинопроектора это приводит к смещению ленты и созданию постоянного прижима ее к бортику фильмового канала 14.

Необходимый контакт рабочей поверхности головки 13 с магнитной дорожкой обеспечивается цилиндрической пружиной, работающей на скручивание (на рис. 1 условно не показана), и механизмом юстировки головки. Пружина надета на ось 24 и давит на рычаг 18, в пазу которого с помощью гайки закреплен держатель 22 с магнитной головкой. Усилие прижима головки к ленте составляет 20—30 г.

Головка удерживается изогнутой в виде цилиндра частью держателя. Рычаг 18 шарнирно связан с регулировочной планкой 26. Последняя изготовлена из хорошо пружинящего материала (бронзы КМц3-1) и подвижно закреплена в кожухе проекционной лампы с помощью эксцентрика 25 и штифта 23.

Юстировка головки (то есть точная регулировка ее положения по отношению к дорожке) осуществляется вращением эксцентрика 25, перемещением планки 26 и держателя 22. При повороте эксцентрика планка 26 перемещается вверх или вниз. При этом рычаг 18 с держателем 22 и головкой 13 под действием цилиндрической пружины, надетой на ось 24, поворачивается в плоскости, перпендикулярной направлению движения киноленты. Перемещение хвостовой части планки 26 вправо или влево приводит к повороту ее вокруг штифта 23. В ре-

---

канал, Бр.КМц3-1, 2 отверстия М2,5 сверлить по месту при сборке узла головки; 18 — рычаг, Бр.КМц3-1; 20 — кронштейн, Ст.10 кп.; 25 — эксцентрик, ЛС59-1; 32 — втулка, ЛС59-1; 33 — вал полый, Ст.20

зультате магнитная головка поворачивается в плоскости движения ленты. И наконец, поворот головки вокруг вертикальной оси осуществляется перемещением вправо или влево изогнутой части держателя 22.

Успокаивающий ролик 6 установлен на оси 30, закрепленной в рычаге 29, который может поворачиваться на оси 19 (рис. 1, б). Последняя закреплена в кронштейне 20 и служит также осью для рычага 8. Кронштейн 20 закреплен с помощью двух винтов  $M2,5 \times 6$  с внутренней стороны кожуха проекционной лампы. В рабочем положении пружина 28 прижимает ролик 6 к киноленте с усилием 50—70 г. При перемещении конца рычага 8 вверх (по рисунку) пружина 28 отводит ролик 6 от фильмового канала. В этом положении рычага производят зарядку фильма в проектор.

Особенностью конструкции узла маховика является применение полого вала 31, на котором закреплен обрешиненный барабан 9 (рис. 2). В проточки диаметром 10 мм с обоих концов вала запрессованы шариковые подшипники № 23 (предварительно внутрь вала вставлена ось 27 — рис. 3). Перед работой эту ось с валом 31 и маховиком 5 устанавливают в пазы кронштейнов 11 и 34 (рис. 4) и закрепляют в них с помощью гаек 10. Такая конструкция позволяет легко снимать узел маховика при транспортировании проектора. Кронштейн 11 закрепляют снизу на передней части кожуха проекционной лампы двумя винтами  $M2,5 \times 8$  (одновременно они служат и для крепления фильмового канала 14), кронштейн 34 — на нижней стороне корпуса винтами крепления переключателя режима работы проекционной лампы.

Чертежи основных деталей лентопротяжного тракта приведены на рис. 2 и 3. Большинство деталей имеет простую конструкцию, и их изготовление не требует особых пояснений. Исключение составляет фильмовый канал 14. Его изготавливают в два этапа. Вначале из бронзового прутка диаметром 33—35 мм вытачивают кольцо необходимого профиля (см. сечение А—А на рис. 2). Затем его разрезают, сгибают и обрабатывают, как показано на рисунке.

В передней части кожуха проекционной лампы выпиливают щель шириной 4—5 мм для зарядки фильма и прохода конца рычага 8.



Изготовив все необходимые детали, производят контрольную сборку всего механизма, при которой уточняют размеры деталей, проверяют правильность их взаимодействия. С особой тщательностью проверяют работу узла воспроизводящей головки. При движении вперед кинолента должна прижиматься к правому (по ходу ленты) бортику фильмового канала 14, при движении в обратном направлении — к левому. Если это условие не выполняется, снимают рычаг 29 и увеличивают угол между осями 19 и 30.

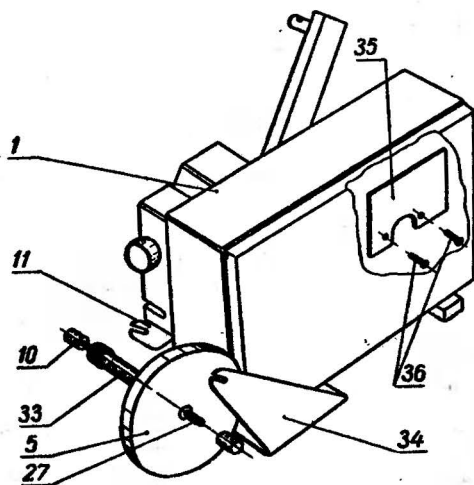


Рис. 4. Размещение основных деталей на кинопроекторе: 1 — корпус проектора; 5 — маховик; 10 — гайка, 2 шт.; 11 — кронштейн малый; 27 — ось маховика; 33 — вал полый; 34 — кронштейн большой; 35 — плата предварительного усилителя; 36 — винты крепления колодки переключателя напряжения сети

Предварительный усилитель воспроизведения собран на трех транзисторах (рис. 5). Сигнал, воспроизведенный магнитной головкой ГВ<sub>1</sub>, через электролитический конденсатор С<sub>1</sub> подается на базу транзистора Т<sub>1</sub>, работающего в первом каскаде усиления. Каскад охвачен параллельной обратной связью, напряжение которой снимается с коллектора транзистора и подается в цепь его базы. С коллектора транзистора усиленный сигнал поступает через конденсатор С<sub>3</sub> на вход следующего кас-

характеристики усилителя в области высших и низших частот рабочего диапазона.

С основным усилителем НЧ устройство соединено через контакты 2, 3 и 5 разъема *Ш*<sub>1</sub>, который в проекторе служит для подключения синхронизатора СЭЛ-1. Пере-

менный резистор  $R_{13}$  смонтирован в корпусе штепсельной части разъема, изготовленном из баллона металлической лампы октальной серии. С магнитной головкой, антифонной катушкой  $L_1$ , трансформатором  $Tr_1$  и гнездовой частью разъема  $Ш_1$  предварительный усилитель соединен гибкими многожильными проводами. Провод, соединяющий головку  $ГВ_1$  со входом усилителя, желательно экранировать.

В усилителе применена магнитная головка МГ-14ВМ от кинопроектора «Украина», транзисторы МП39Б и МП39 (последние можно заменить любыми низкочастотными транзисторами с коэффициентом усиления  $B_{ст}$ , равным 40—60), электролитические конденсаторы К50-3, К50-6, резисторы МЛТ-0,25 и СПО-0,5. Катушка  $L_2$  содержит 200 витков провода ПЭЛШО 0,1, намотанного на кольцо К12×6×4,5 из феррита 600НН. Собран усилитель на печатной плате размерами 82×70 мм, изготовленной из фольгированного гетинакса толщиной 1,5 мм. Плата закреплена внутри корпуса кинопроектора с помощью винтов крепления колодки переключателя напряжения сети (рис. 4).

При внимательном монтаже и исправных деталях усилитель практически не нуждается в налаживании. Единственное, что обязательно потребуется сделать,— это добиться минимального уровня фона от наводок со стороны трансформатора и двигателя проектора. Для этой цели предназначена антифонная катушка  $L_1$ , включенная в цепь воспроизводящей головки. Катушку закрепляют в отогнутой части кронштейна 20 (поз. 21 на рис. 1, б), а положение ее подбирают при налаживании. Делают это при вынутом объективе 4 (рис. 1, а). Следует помнить, что полная компенсация фона получается только при определенном числе витков антифонной катушки. Подбирают число витков так. Установив катушку, содержащую 20—30 витков провода ПЭЛШО 0,15—0,2, на место, находят такое ее положение по отношению к магнитной головке, при котором уровень фона минимален. Затем к катушке подносят небольшой стальной предмет (стержень). Если при этом уровень фона станет еще меньше, число витков следует увеличить, если же фон увеличится — уменьшить. В хорошо налаженном устройстве фон в паузах, даже при максимальной громкости, должен быть едва слышен.

Описанные изменения в конструкции кинопроектора позволяют демонстрировать с его помощью фильмы, озвученные на специальном звукомонтажном столике. Однако если воспроизводящую головку, установленную в кинопроекторе, подключить к выходу усилителя записи магнитофона (отключив его собственную универсальную или записывающую головку), то с помощью переделанного кинопроектора можно будет и озвучивать фильмы. Следует только учесть, что для совместной работы с головкой МГ-14ВМ усилитель записи должен быть рассчитан на низкоомную нагрузку. Таким, например, является усилитель записи магнитофона «Тембр».

Магнитную дорожку фильма перед озвучиванием можно размагнитить как вне проектора, так и в нем самом. В последнем случае на кинопроекторе необходимо установить еще и стирающую головку. Закрепляют ее над основным фильмовым каналом. Прерывистое движение киноленты в этом месте никак не влияет на качество стирания. Головку подключают к генератору ВЧ того же магнитофона.



### ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ БЛОК ПОРТАТИВНОГО ТРАНЗИСТОРНОГО РАДИОПРИЕМНИКА

В. Кокачев

Описываемый блок содержит барабанный переключатель на 8 положений и 14 направлений, а также катушки индуктивности и конденсаторы входных и гетеродинных контуров средневолнового (187—570 м) и семи коротковолновых (любительские 10, 14 и 20 м, радиовещательные 25, 31, 41 и 49 м) диапазонов.

Устройство барабанного переключателя показано на рис. 1. Подвижная система переключателя состоит из четырех планок 13 с контактами 14, закрепленных на полуосях 11 и 16 с помощью винтов 12. Полуоси вращаются во втулках 9, запрессованных в боковые стенки корпуса 10. На одной из полуосей (11) крепится с помощью винта 21 ручка переключателя 8, на другой (16) — звездочка 4. Фиксирующий механизм (детали 3—7) подвижно закреплен на корпусе 10 специальным винтом 2. Неподвижные контакты 1 закреплены с помощью заклепок 19 на планке 18, которая, в свою очередь, закреплена с помощью винтов 20 также на корпусе 10.

Корпус (рис. 2) изготавливают на фрезерном станке из куска алюминиевого сплава Д16-Т. Вначале в заготовке сверлят отверстия, затем обрабатывают (фрезеруют) в соответствии с чертежом, в последнюю очередь нарезают резьбу.

Планки 13 (рис. 3) желательно изготовить из материала, обладающего малыми потерями на высоких частотах (эскапон, полистирол, в крайнем случае — органическое стекло). Заготовку размерами  $\phi 32 \times \phi 28 \times 64$  мм изготавливают на токарном станке. Ее внешнюю и внутреннюю поверхности полируют (это уменьшает потери в диэлектрике), затем сверлят и зенкуют 16 отверстий диаметром 1,8 мм (под винты крепления к полуосям). Далее в заготовку вставляют полуоси 11 и 16 (рис. 4) и через отверстия диаметром 1,8 мм



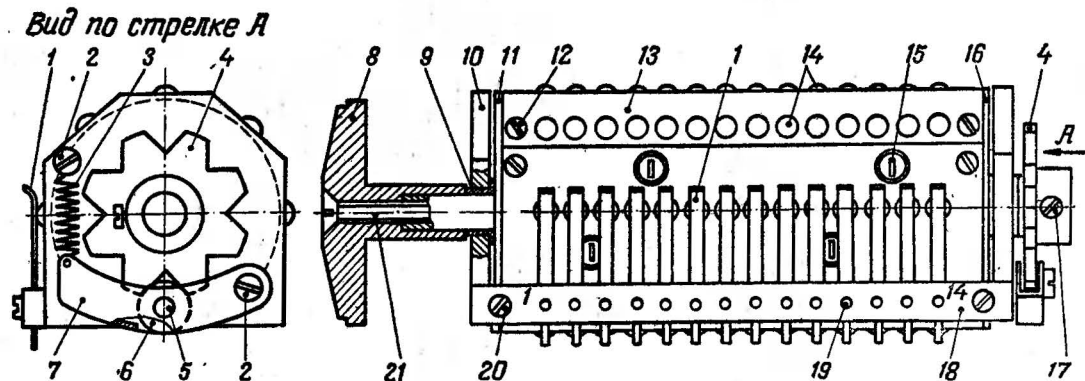


Рис. 1. Переключатель диапазонов в сборе: 1 — контакт неподвижный, 14 шт., закрепить на дет. 18 заклепками 19; 2 — винт специальный, 2 шт.; 3 — пружина, проволока стальная класса II диаметром 0,3 мм, 15—20 витков на оправке диаметром 2 мм; 4 — звездочка; 5 — штифт, Ст.20, расклепать в дет. 7; 6 — ролик; 7 — коромысло; 8 — ручка, Д16-Т; 9 — втулка, 2 шт., запрессовать в дет. 10; 10 — корпус; 11 — полуось большая; 12 — винт М1,7×6, 16 шт.; 13 — планки, 4 шт.; 14 — контакты подвижные, 112 шт., запрессовать в дет. 13; 15 — каркас катушки; 16 — полуось малая; 17 — винт М2,5×4; 18 — планка; 19 — заклепка  $\varnothing 1 \times 3,5$  мм, 14 шт.; 20 — винт М2×6, 2 шт.; 21 — винт М3×20

сверлят в них отверстия под резьбу М1,7. Нарезав резьбу, заготовку закрепляют на полуосях с помощью винтов М1,7×6.

Разметку остальных отверстий (под контакты и кар-  
касы катушек индуктивности) производят с помощью  
рейсмуса на делительной головке, установленной на сто-  
ле фрезерного станка. Для этого полуось 16 закрепляют

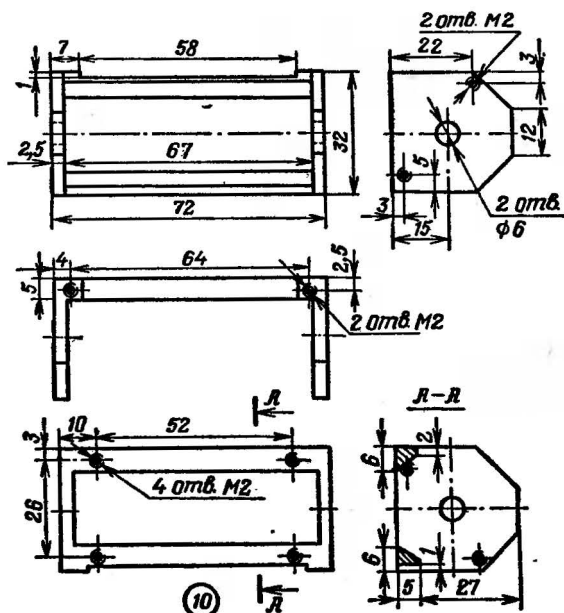


Рис. 2. Корпус переключателя, Д16-Т

в патроне (или цанге) делительной головки, а конец полуоси 11 поджимают центром.

Установив чертилку рейсмуса точно в диаметральной плоскости заготовки, размечают линию первого разреза таким образом, чтобы она прошла точно посередине расстояния между головками соседних винтов крепления. Остальные линии разреза и линии центров всех отверстий размечают в соответствии с чертежом, поворачивая каждый раз заготовку на нужный угол с помощью делительной головки. После этого заготовку вместе с полу-

осями снимают и заканчивают разметку центров всех отверстий с помощью штангенциркуля.

Отверстия сверлят, положив заготовку на призму. Далее заготовку вновь закрепляют в патроне делительной головки и дисковой фрезой толщиной 0,3—0,5 мм разрезают на четыре равные части. Полностью обрабо-

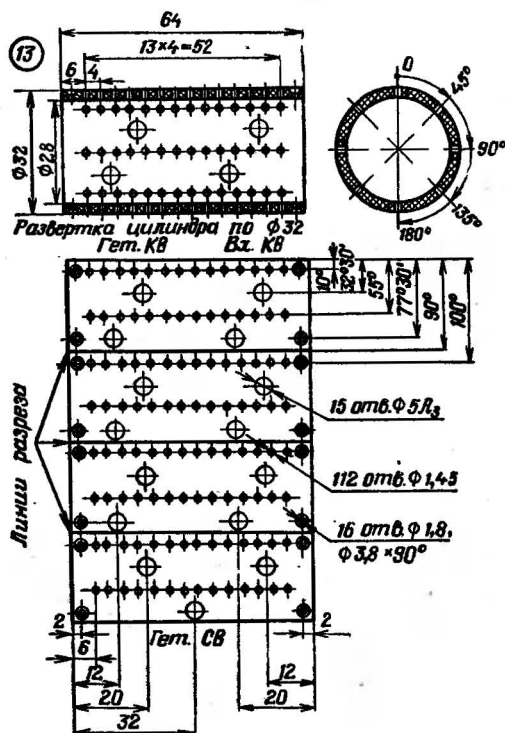


Рис. 3. Планки барабана, эскалон

танный узел разбирают, предварительно заметив положение полученных планок 13 относительно друг друга и полуосей. Это необходимо для обеспечения правильной сборки узла в последующем.

Контакты 14, представляющие собой латунные заклепки (с полукруглой головкой) диаметром 1,5 и длиной 6 мм, запрессовывают в отверстия в планках

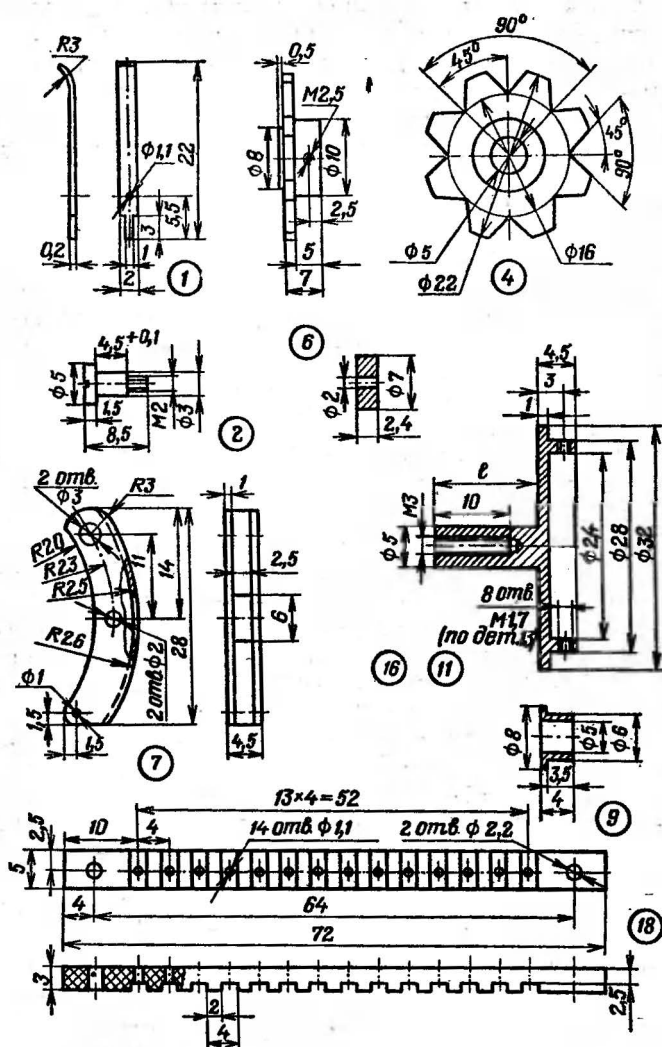


Рис. 4. Детали переключателя: 1 — контакт неподвижный, Бр.Б2, серебрить; 2 — винт специальный, Ст.20; 4 — звездочка, Д16-Т; 6 — ролик, Ст.20; 7 — коромысло, ЛС59-1; 9 — втулка, Ст.20; 11, 16 — полуоси малая и большая. Размер  $l$  дет. 11 равен 14 мм, у дет. 16 — 10 мм. Деталь 16 отверстия М3 не имеет; 18 — планка

диаметром 1,45 мм с помощью нагретого паяльника. Для повышения надежности работы переключателя их желательно посеребрить. В любительских условиях это можно сделать следующим способом. Приготавливают четыре раствора: первый — 100 г едкого натра или калия, растворенных в одном литре воды, второй — 65 г серной кислоты, разбавленной одним литром воды, третий — 100 г азотной кислоты, 2 г поваренной соли и 2 г печной сажи, четвертый — три весовые части хлористого серебра, шесть частей пищевой соды, две части поваренной соли и две — меловой пудры. Приготавливая второй раствор, следует помнить правило: кислоту всегда вливают в воду, а не наоборот, иначе можно получить ожог горячей серной кислотой.

Детали серебрят в вытяжном шкафу или на открытом воздухе. Зачищенные до блеска и обезжиренные детали вначале кипятят в течение 10—15 минут в первом растворе, затем промывают в проточной воде, опускают на несколько секунд во второй раствор, снова промывают, обрабатывают в течение нескольких секунд в третьем растворе. После очередной промывки в проточной воде детали вытирают насухо чистой тряпочкой и опускают в четвертый раствор, где выдерживают до появления на поверхности деталей блестящего серебряного покрытия. После этого их еще раз промывают в воде, сушат и наконец полируют.

Планку 18 необходимо изготовить из прочного материала, например стеклотекстолита, иначе под действием контактов 14 на контакты 1 она будет прогибаться, а это может явиться причиной ненадежной работы переключателя. Контакты 1 закрепляют на планке заклепками диаметром 1 и длиной 3,5 мм. Перед установкой их также желательно посеребрить уже описанным способом.

Коромысло 7 выпиливают из полого кольца с внешним диаметром 52 мм, выточенного на токарном станке. Остальные детали изготавливают в соответствии с рис. 4, руководствуясь указаниями в подписи к нему.

Окончательную сборку переключателя производят в соответствии с рис. 1 в такой последовательности. Поместив ролик 6 в щель коромысла 7, вставляют в отверстие в последнем стальной штифт 5 ( $\varnothing 2 \times 5$  мм) и аккуратно расклепывают его с обеих сторон. Ролик 6 должен свободно, без заеданий, вращаться на штифте. Сбран-

ный таким образом узел закрепляют на корпусе 10 винтом 2. Затем в отверстие втулки 9, предварительно запрессованной в корпус, с внутренней стороны вставляют полуось 16, закрепляют на ее выступающем за пределы корпуса конце звездочку 4, после чего устанавливают на место пружину 3. Один ее конец закрепляют на штифте запрессовыванием в отверстия диаметром 1 мм в корпусе 7, другой — на винте 2.

Полуось 11 вставляют (также с внутренней стороны корпуса) в другую втулку 9. На выступающем конце этой полуоси закрепляют ручку 8. Добившись свободного, но без продольных люфтов, вращения полуосей во втулках, устанавливают на место планки 13. В последнюю очередь закрепляют на корпусе планку 18. Взаимное положение подвижных и неподвижных контактов регулируют поворотом звездочки 4 на полуоси 16 при

вывинчивании примерно на четверть оборота винта 17. Замыкание контактов должно происходить в положении барабана, показанном на рисунке. Четкость фиксации его в рабочем положении зависит от усилия, развиваемого пружиной 3.

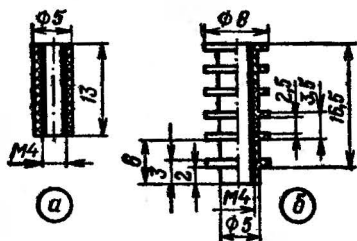


Рис. 5. Каркасы катушек КВ (а) и СВ (б) диапазонов

Каждая из планок 13 рассчитана на монтаж деталей контуров двух соседних (по частоте)

диапазонов. Чертежи каркасов катушек индуктивности приведены на рис. 5. КВ катушки наматывают на гладких цилиндрических каркасах, СВ катушку гетеродина — на секционированном (рис. 5, а, б). Каркасы изготавливают из того же материала, что и планки 13. Для подстройки индуктивности катушек КВ диапазонов применены сердечники из карбоильного железа от броневых сердечников типа СБ-12а или СБ-12б. Гетеродинная катушка СВ диапазона имеет сердечник диаметром 2,8 и длиной 12 мм из феррита 600НН, вклеенный в резьбовую втулку из полистирола или органического стекла. Катушка входного контура СВ диапазона намотана на стержне размерами 3×20×100 мм из феррита 600НН.

Принципиальная схема описываемого блока контуров приведена на рис. 6. Намоточные данные всех катушек и емкости конденсаторов  $C_9 - C_{11}$  для каждого диапазона указаны в таблице.

Начала всех катушек индуктивности размещают в нижней, обращенной к планкам 13 части каркасов (то

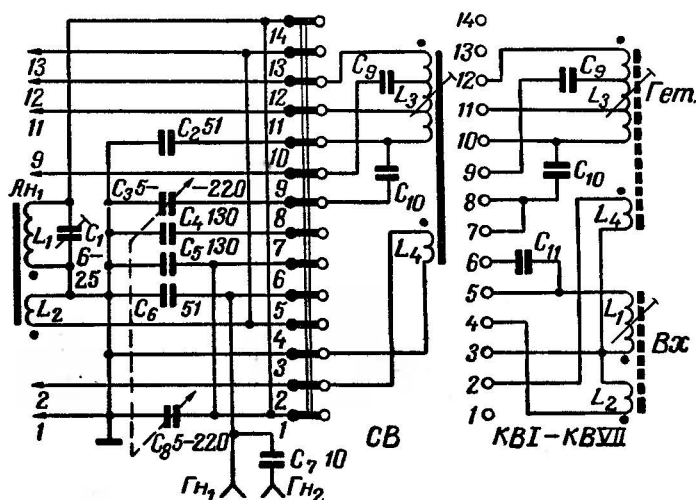


Рис. 6. Принципиальная схема блока

есть со стороны ввинчивания подстроечных сердечников). Катушки КВ диапазонов наматывают виток к витку, отступив от края каркаса на 2 мм. Катушки для диапазонов 41 и 49 м наматывают в два слоя. Крайние витки катушек закрепляют каплями полистиролового клея или шелковой ниткой. Катушки связи  $L_2$  и  $L_4$  наматывают поверх соответствующих контурных катушек в нижней их части (со стороны начала намотки).

Готовые катушки закрепляют в отверстиях планок 13 с помощью полистиролового клея. Их выводы укорачивают до необходимых размеров, зачищают и расплавляют на контактах планок в соответствии со схемой. После

монтажа конденсаторов  $C_9 - C_{11}$  планки устанавливают на место.

Описанное устройство рассчитано на работу с блоком конденсаторов переменной емкости 5—220 пф (от приемников «Нева-2», «Гауя», «Селга», «Спорт-2», «Сокол-2» и т. п.) и преобразователем с отдельным гетеродином по схеме индуктивной трехточки. Левые (по схеме) выводы высокочастотного блока (их номера соответствуют номерам на планке 18) соединяют с преобра-

Диапазон	Число витков катушки		Марка и диаметр провода, мм	Емкость конденсатора, пф		
	$L_1$ $L_2$	$L_3$ $L_4$		$C_9$	$C_{10}$	$C_{11}$
KB-I (28,0—28,7 МГц)	9 2	2+3+3 2	ПЭЛШО 0,31 ПЭЛШО 0,15	39	36	36
KB-II (21,0—21,45 МГц)	10 2	2,5+3+4 2	ПЭЛШО 0,31 ПЭЛШО 0,15	51	39	39
KB-III (14,0—14,4 МГц)	12 2	3+4+5 2	ПЭЛШО 0,31 ПЭЛШО 0,15	51	51	51
KB-IV (11,5—12,1 МГц)	20 2,5	5+10+5 2,5	ПЭЛШО 0,23 ПЭЛШО 0,15	51	75	75
KB-V (9,4—9,8 МГц)	25 3	6+8+10 3	ПЭЛШО 0,23 ПЭЛШО 0,15	75	75	75
KB-VI (6,95—7,45 МГц)	30 4	7+10+12 4	ПЭЛШО 0,23 ПЭЛШО 0,15	82	82	82
KB-VII (5,9—6,35 МГц)	40 4	8+16+16 4	ПЭЛШО 0,15 ПЭЛШО 0,15	91	91	91
CB (515—1605 кГц)	65 4	40+80+40 10	ПЭВ-1 5×0,06 ПЭЛШО 0,15	3300	3300	—

**Примечание.** Все отводы считаются от начала намотки (на принципиальной схеме обозначены точкой).

зователем в следующем порядке: 1 — с общим проводом преобразователя (положительным полюсом источника питания), 2 — через конденсатор емкостью 6800—10 000 пф с эмиттером транзистора смесительного каскада, 9 — с делителем напряжения в эмиттерной цепи транзистора гетеродина, 11 — с коллектором этого же транзистора, 12 — с отрицательным полюсом источника питания, 13 — с базой транзистора смесительного каскада через конденсатор емкостью 6800—10 000 пф.